



**João Miguel
Simões Andrade**

**Sistema de Informação de Energia e Segurança
Rodoviária para Veículos**



**João Miguel
Simões Andrade**

**Sistema de Informação de Energia e Segurança
Rodoviária para Veículos**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Margarida Isabel Cabrita Marques Coelho, Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo apoio e incentivo incansável.

O júri

Presidente

Professor Doutor Francisco José Malheiro Queirós de Melo
Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro

Orientador

Professora Doutora Margarida Isabel Cabrita Marques Coelho
Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro

Arguente

Doutora Elisabete Arsénio Almeida
Investigadora Auxiliar no Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança do Departamento de Transportes do LNEC

Agradecimentos

Aos meus pais pela motivação dada ao longo do meu percurso académico, que na realização desta dissertação adquiriu um sentido especial.

À Fátima pelo seu acompanhamento e interesse neste trabalho, fazendo-me sentir mais consciente pela qualidade desta dissertação.

À Professora Doutora Margarida Coelho pela sua disponibilidade, insistência, e crítica que permitiram tornar possível este trabalho.

À Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento, pelo financiamento do Projecto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico intitulado “Energy use and greenhouse gases emissions in vehicles: Contrasting alternative fuels, propulsion systems and market policies in the US and Portugal” (Projecto 2-3/2008), através do Programa de Bolsas FLAD/NSF – “Portugal-EUA: Parcerias e Redes para Investigação 2007”, no âmbito do qual a presente Dissertação foi realizada.

Palavras-chave

Veículos, segurança automóvel, testes de colisão, consumo de combustível, emissões de CO₂, bases de dados, mercado automóvel, Portugal, Estados Unidos da América.

Resumo

A presente Dissertação pretende alertar o leitor para a utilização de veículos com baixos consumos de combustível (consequentemente, baixas emissões de CO₂) e, ao mesmo tempo, seguros para os seus ocupantes em caso de acidente, consciencializando-o de que existem realmente veículos capazes de satisfazer tais exigências. Para isso, actualizaram-se duas bases de dados, a *siauto* e a *siauto_usa*, bem como o programa SINERG-AVR, que permite o acesso à informação dessas bases de dados. O programa SINERG-AVR surge agora com novas funcionalidades e novos parâmetros disponíveis para consulta, nomeadamente os resultados dos testes de segurança realizados pela organização europeia Euro NCAP e pela organização dos Estados Unidos da América *The Insurance Institute for Highway Safety* (IIHS), para os automóveis do mercado português e dos Estados Unidos da América, respectivamente. Recorrendo às potencialidades do programa SINERG-AVR realizou-se uma selecção dos veículos mais seguros e com melhor desempenho energético de ambos os mercados.

Após essa selecção foi realizada uma lista, onde constam os veículos do mercado automóvel português que obtiveram boa pontuação nos testes de segurança do Euro NCAP e que têm emissões inferiores a 140 g de CO₂ por km percorrido. Verificou-se que esses veículos possuem motorizações a gasolina, com potências entre os 78 e os 143 cv, e a diesel, com potências entre os 80 e os 204 cv, com cilindradas compreendidas entre os 1300 cm³ e os 2000 cm³. Estão incluídos veículos das seguintes marcas: Audi, BMW, Citroën, Ford, Lancia, Opel, Peugeot, Renault, Toyota, Volkswagen e Volvo. Pertencem ao segmento C (Médio Inferior) e ao segmento D (Médio Superior). Nessa lista constam também os veículos do mercado automóvel dos EUA que têm a classificação “*SmartWay*”, atribuída pela Agência de Protecção do Ambiente Americana (EPA) (são veículos com baixos níveis de emissão de gases com efeito estufa e de gases prejudiciais à saúde) e possuem também a classificação “*Top Safety*”, atribuída pelo IIHS (são veículos que obtiveram a pontuação máxima nos testes de segurança do IIHS). Verificou-se que os veículos obtidos com estas duas classificações possuem motorizações a gasolina na sua maioria, com cilindradas entre os 1800 cm³ e os 3500 cm³. No entanto surgem dois veículos com motorizações a combustíveis alternativos, um a gás natural e outro a etanol. Estão incluídos veículos das seguintes marcas: Audi, BMW, Ford, Honda, Mercedes-Benz, Mercury, Mitsubishi, Saab, Toyota e Volkswagen. Pertencem às classes: *station wagon*, *small car*, *midsize car* e *large car*.

O utilizador do programa SINERG-AVR fica assim com uma noção mais detalhada relativamente aos veículos destes países, nomeadamente ao nível dos consumos de combustível, emissões e segurança podendo, eventualmente, fazer uso destas informações na altura de adquirir um novo automóvel.

Keywords

Individual transport, passive safety of vehicles, crash tests, fuel consumption , CO₂ emissions, databases, vehicles fleet, Portugal, United States of America.

Abstract

This thesis has the main purpose to alert the reader to the use of fuel efficient vehicles (consequently with less CO₂ emissions) and, at the same time, vehicles that are safe for their occupants in the case of an accident, suggesting that it is possible to buy vehicles that are able to accomplish both these requirements. For this purpose, two databases have been updated, the *siauto* and *siauto_usa*. The SINERG-AVR program, which allows access to data of those databases has been modified and comes now with new features and new parameters, such as the results of safety crash tests, conducted by the European Euro NCAP and by The Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) for the Portuguese and the US auto market, respectively. Using the new data and features of the program SINERG-AVR it was made a selection of the safer, fuel efficient and less polluting cars for both countries.

After that selection, it was made a list, with the vehicles from the Portuguese auto market that received good scores on safety tests of Euro NCAP and that have emissions lower than 140 grams of CO₂ per km traveled. The vehicles obtained with these characteristics have gasoline engines with power between 78 and 143 hp and diesel engines with power between 80 and 204 hp, with displacements between 1,3 L and 2 L. These vehicles are from several manufacturers such as: Audi, BMW, Citroen, Ford, Lancia, Opel, Peugeot, Renault, Toyota, Volkswagen and Volvo. They all belong to the segment C and D.

In that list, there are also vehicles from the US auto market that have the classification "SmartWay", awarded by the American Environmental Protection (EPA) – which are vehicles with reduced levels of emissions that cause smog and health problems and with reduced levels of emissions that cause greenhouse gases – and, at the same time, also have the classification "Top Safety", given by the IIHS – which are vehicles that have the best results in all the IIHS safety tests. The vehicles obtained with these two classifications have gasoline engines, however there are two vehicles with alternative fuel engines, one that runs on natural gas and another on ethanol. All cars have displacements between 1,8 L and 3,5 L and are produced by several manufacturers, such as: Audi, BMW, Ford, Honda, Mercedes-Benz, Mercury, Mitsubishi, Saab, Toyota and Volkswagen. They belong to the categories: station wagon, small car, midsize car and large car.

The developed program SINERG-AVR gives to the user a more detailed concept for the vehicles of their countries, including the level of fuel consumption, emissions and safety. Thus, the user may use this information to help him in the occasion of choosing and buying a new car.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| ÍNDICE DE FIGURAS | 1 |
| ÍNDICE DE TABELAS | 5 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 7 |
| 1.1. Motivação..... | 7 |
| 1.2. A sinistralidade rodoviária..... | 9 |
| 1.3. Estrutura da dissertação..... | 13 |
| 2. OBJECTIVOS | 15 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 17 |
| 4. TESTES DE SEGURANÇA DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS..... | 19 |
| 4.1. O European New Car Assessment Program (Euro NCAP)..... | 23 |
| 4.2. O Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) | 33 |
| 4.3. Relação entre os resultados dos testes e a realidade | 39 |
| 5. O PARQUE AUTOMÓVEL DE PORTUGUAL | 45 |
| 6. O PARQUE AUTOMÓVEL DOS EUA | 49 |
| 7. METODOLOGIA..... | 53 |
| 7.1. Organização das tarefas | 53 |
| 7.2. Adequação das bases de dados..... | 55 |
| 7.2.1. Base de dados <i>siauto</i> | 55 |
| 7.2.2. Base de dados <i>siauto_usa</i> | 59 |
| 8. O PROGRAMA SINERG-AVR | 63 |
| 8.1. Funcionalidades do programa SINERG-AVR para o mercado Português..... | 65 |
| 8.2. Funcionalidades do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA..... | 71 |
| 9. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 77 |
| 10. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO | 91 |
| 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 95 |
| ANEXOS..... | 103 |
| A.1 – Veículos do parque automóvel português com emissões inferiores a 140 g de CO ₂ por km percorrido..... | 103 |
| A.2 – Veículos do parque automóvel português que obtiveram a pontuação máxima no teste de impacto frontal do Euro NCAP | 117 |
| A.3 – Veículos do parque automóvel dos EUA com a classificação “ <i>SmartWay</i> ” da EPA..... | 121 |
| A.4 – Veículos do parque automóvel dos EUA com a classificação “ <i>Top Safety</i> ” do IIHS | 129 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Vítimas de acidentes rodoviários na União Europeia em 2007, por tipo de transporte | 9 |
| Figura 2: Evolução do número de acidentes (<i>accidents</i>), vítimas mortais (<i>fatalities</i>) e feridos (<i>injured</i>) entre 1991 e 2007 na União Europeia | 9 |
| Figura 3: Evolução do número de vítimas mortais de acidentes rodoviários em Portugal, divididos por condutores (<i>driver</i>), passageiros (<i>passenger</i>) e peões (<i>pedestrian</i>) | 10 |
| Figura 4: Evolução do número de vítimas mortais na União Europeia | 10 |
| Figura 5: Vítimas de acidentes rodoviários nos EUA em 2007 | 11 |
| Figura 6: Evolução do número de acidentes (<i>crashes</i>), vítimas mortais (<i>deaths</i>) e veículos motorizados envolvidos (<i>motor vehicles involved</i>) entre 1991 e 2007 nos EUA..... | 12 |
| Figura 7: Pontuação obtida nos testes do IIHS pela carrinha Chevrolet Venture de 1997..... | 19 |
| Figura 8: Pontuação obtida nos testes do NHTSA pela carrinha Chevrolet Venture de 1997..... | 19 |
| Figura 9: Pontuação obtida nos testes do IIHS pela <i>pick-up</i> Ford F-150 de 1997..... | 20 |
| Figura 10: Pontuação obtida nos testes do NHTSA pela <i>pick-up</i> Ford F-150 de 1997..... | 20 |
| Figura 11: Pontuação obtida nos testes do IIHS pela carrinha Opel Sintra de 1997 | 21 |
| Figura 12: Pormenor do manequim usado pelo Euro NCAP nos testes de colisão lateral | 21 |
| Figura 13: Primeiros testes realizados pelo EECV..... | 23 |
| Figura 14: Posição da barreira nos testes de colisão frontal do Euro NCAP..... | 24 |
| Figura 15: Orientação do teste de colisão lateral do Euro NCAP | 25 |
| Figura 16: Resultado do teste do Volvo S40 de 1997 | 26 |
| Figura 17: Resultado do teste do Renault Laguna II de 2001 | 27 |
| Figura 18: Esquema do teste de colisão contra um poste do Euro NCAP | 27 |
| Figura 19: Resultado do teste do Renault Laguna II em 2003 | 28 |
| Figura 20: Resultado do teste do Citroën C4 em 2004 com a segurança das crianças..... | 28 |
| Figura 21: Resultado do teste do Citroën C6 em 2005 | 29 |
| Figura 22: O golpe de chicote | 29 |
| Figura 23: Teste de simulação de choque de traseira | 30 |
| Figura 24: Novo esquema de pontuação de 2009..... | 30 |
| Figura 25: Novo esquema de pontuação de 2009 detalhado..... | 31 |
| Figura 26: Escala de avaliação dos testes do IIHS..... | 34 |
| Figura 27: Posição da barreira nos testes de colisão frontal do IIHS..... | 34 |
| Figura 28: Exemplo dos resultados do teste de colisão frontal do IIHS do Daewoo Leganza | 34 |
| Figura 29: Orientação do teste de colisão lateral do IIHS | 35 |
| Figura 30: Exemplo dos resultados do teste de colisão lateral do IIHS do Buick LaCrosse | 35 |
| Figura 31: Exemplo dos resultados do teste de colisão traseira dos veículos da marca GMC | 36 |
| Figura 32: Teste de resistência do tejadilho realizado pelo IIHS | 36 |
| Figura 33: Relação força-peso (eixo vertical) e deslocamento em <i>in</i> (eixo horizontal) no teste de resistência do tejadilho e respectiva pontuação | 37 |
| Figura 34: Resultado do teste do Audi Q7 em 2006..... | 39 |
| Figura 35: Resultado do teste do Fiat 500 em 2007 | 39 |
| Figura 36: Choque frontal entre um Audi Q7 e um Fiat 500 realizado pelo ADAC..... | 40 |

| | |
|--|----|
| Figura 37: Audi Q7 após o teste | 40 |
| Figura 38: Fiat 500 após o teste..... | 40 |
| Figura 39: Risco de lesões nos ocupantes | 41 |
| Figura 40: Choque frontal entre um Honda Accord e um Honda Fit (Jazz) realizado pelo IIHS | 41 |
| Figura 41: Choque frontal entre um Mercedes Classe C e um Smart Fortwo realizado pelo IIHS .. | 42 |
| Figura 42: Choque frontal entre um Toyota Camry e um Toyota Yaris realizado pelo IIHS | 42 |
| Figura 43: Toyota Yaris após o teste de colisão contra a barreira deformável (à esquerda) e após o choque frontal com o Toyota Camry (à direita) | 43 |
| Figura 44: Parque automóvel português por país de origem da marca em percentagem..... | 45 |
| Figura 45: Proporção de veículos a diesel nas vendas de automóveis em Portugal por segmento, em unidades | 45 |
| Figura 46: As dez marcas mais vendidas em Portugal em 2006 e 2007, em unidades | 46 |
| Figura 47: Os dez modelos mais vendidos em Portugal em 2006 e 2007, em unidades..... | 46 |
| Figura 48: Vendas de automóveis por segmento, em unidades (à esquerda), e sub-segmento, em percentagem (à direita), em Portugal | 47 |
| Figura 49: Opel Corsa D, automóvel do segmento inferior à venda actualmente no mercado português | 47 |
| Figura 50: Renault Mégane II, automóvel do segmento médio inferior, o modelo mais vendido em 2007 no mercado português | 47 |
| Figura 51: O impacto que o consumo de combustível teve na aquisição dos automóveis actuais. | 48 |
| Figura 52: O impacto que o consumo de combustível terá na aquisição do próximo automóvel .. | 48 |
| Figura 53: O impacto das emissões emitidas pelo veículo na aquisição do próximo automóvel.... | 48 |
| Figura 54: As dez marcas mais vendidas nos EUA em 2008, em unidades..... | 49 |
| Figura 55: Os dez modelos mais vendidos nos EUA de Janeiro a Abril de 2009, em unidades | 49 |
| Figura 56: Vendas de automóveis por segmento em unidades nos EUA de Janeiro a Abril de 2009, em unidades | 50 |
| Figura 57: Vendas de automóveis por segmento em unidades nos EUA de Janeiro a Abril de 2009, em percentagem | 50 |
| Figura 58: Audi A6, automóvel da categoria <i>midsize car</i> à venda actualmente nos EUA | 51 |
| Figura 59: Dodge Ram, automóvel da categoria <i>pickup</i> à venda actualmente nos EUA..... | 51 |
| Figura 60: BMW X5, automóvel da categoria SUV à venda actualmente nos EUA | 51 |
| Figura 61: Esquema da metodologia adoptada..... | 53 |
| Figura 62: Exemplo de alguns modelos colocados na base de dados <i>siauto</i> | 55 |
| Figura 63: Resultado dos testes anteriores a 2009 do Euro NCAP | 56 |
| Figura 64: Pontuação dos testes a partir de 2009 do Euro NCAP..... | 57 |
| Figura 65: Introdução de novas colunas no <i>MySQL</i> na base de dados <i>siauto</i> | 58 |
| Figura 66: Resultados de um teste de impacto frontal do IIHS | 59 |
| Figura 67: Resultados de um teste de impacto lateral do IIHS..... | 59 |
| Figura 68: Resultados de um teste de colisão traseira do IIHS..... | 60 |
| Figura 69: Resultados do teste de resistência do tejadilho do IIHS..... | 60 |
| Figura 70: Introdução de novas colunas no <i>MySQL</i> na base de dados <i>siauto_usa</i> | 61 |
| Figura 71: Pesquisar veículo do mercado português no programa SINERG-AVR..... | 63 |
| Figura 72: Pesquisar veículo do mercado dos EUA no programa SINERG-AVR | 64 |

| | |
|--|----|
| Figura 73: Janela de início do SINERG-AVR..... | 65 |
| Figura 74: Separador “Pesquisar Veículo” do programa SINERG-AVR para o mercado português. 66 | 66 |
| Figura 75: Apresentação dos resultados no separador “Pesquisar Veículo” do programa SINERG-AVR para o mercado português | 67 |
| Figura 76: Apresentação dos resultados no separador “Comparar Veículo” do programa SINERG-AVR para o mercado português | 68 |
| Figura 77: Separador “Pesquisa avançada” do programa SINERG-AVR para o mercado português69 | 69 |
| Figura 78: Janela “Resultados da Pesquisa Avançada” do programa SINERG-AVR para o mercado português | 70 |
| Figura 79: Separador de pesquisa – “ <i>Search Vehicle</i> ” – do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA | 71 |
| Figura 80: Apresentação dos resultados no separador de pesquisa do veículo – “ <i>Search Vehicle</i> ” – do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA..... | 72 |
| Figura 81: Apresentação dos resultados no separador de comparação entre veículos – “ <i>Compare Vehicles</i> ” – do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA | 73 |
| Figura 82: Separador de pesquisa avançada – “ <i>Advanced Search</i> ” – do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA | 74 |
| Figura 83: Janela dos resultados da pesquisa avançada – “ <i>Results of Advanced Search</i> ” – do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA..... | 75 |
| Figura 84: Resultados do primeiro teste realizado ao BMW X5 pelo Euro NCAP em 2003..... | 77 |
| Figura 85: Resultados do segundo teste realizado ao BMW X5 pelo Euro NCAP em 2003..... | 77 |
| Figura 86: Parâmetros colocados na “Pesquisa Avançada” do SINERG-AVR de modo a procurar um veículo que tenha obtido 5 estrelas nos testes do Euro NCAP e que emita menos do que 140 g de CO ₂ por km percorrido, no mercado português | 78 |
| Figura 87: Parâmetros colocados na pesquisa avançada – “ <i>Advanced Search</i> ” – do SINERG-AVR de modo a procurar um veículo seguro e amigo do ambiente no mercado automóvel dos EUA | 84 |
| Figura 88: O modelo Mercury Sable vendido actualmente nos EUA | 88 |
| Figura 89: Características do Honda Civic 1.8 de 2006..... | 88 |
| Figura 90: Veículos com motor a gasóleo que constam na base de dados <i>siauto_usa</i> | 89 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Número de vítimas mortais em acidentes ocorridos em Portugal em 2007, por classe . | 10 |
| Tabela 2: Número de acidentes (<i>crashes</i>), vítimas mortais (<i>deaths</i>) e veículos motorizados envolvidos (<i>motor vehicles involved</i>) entre 1991 e 2007 | 12 |
| Tabela 3: Correspondência entre o número de pontos e o de estrelas para a segurança dos ocupantes | 25 |
| Tabela 4: Correspondência entre o mínimo de pontos a obter em cada teste e o número de estrelas correspondente..... | 25 |
| Tabela 5: Correspondência entre o número de pontos e o de estrelas para a segurança dos peões | 26 |
| Tabela 6: Número de pontos obtidos consoante o tipo de alerta de cintos não colocados | 27 |
| Tabela 7: Relação entre a IRD e a DEE | 35 |
| Tabela 8: Cronograma das tarefas realizadas..... | 54 |
| Tabela 9: Veículos do mercado português com mais do que 13 pontos tanto no impacto frontal como lateral do Euro NCAP e emissões inferiores a 140 g de CO ₂ por km percorrido..... | 78 |
| Tabela 10: Veículos do mercado português com mais do que 13 pontos tanto no impacto frontal como lateral do Euro NCAP e emissões inferiores a 140 g de CO ₂ por km percorrido, excepto citadinos, utilitários e descapotáveis | 82 |
| Tabela 11: Veículos “ <i>SmartWay</i> ” e “ <i>Top Safety</i> ” do mercado dos EUA..... | 84 |
| Tabela 12: Veículos “ <i>SmartWay</i> ” e “ <i>Top Safety</i> ” do mercado dos EUA, excepto veículos descapotáveis, SUV e com transmissão integral | 87 |

1. INTRODUÇÃO

1.1. Motivação

Em 1908 Henry Ford criou a primeira linha de montagem para a produção de um novo veículo automóvel que, rapidamente, se tornaria um sucesso: o Ford T. Tinha como principais características ser de fácil manutenção, barato, fiável e agradável de utilizar mesmo em estradas sinuosas que eram características naquela época. Hoje em dia os parâmetros pelos quais um automóvel é atraente para o consumidor são diferentes e bastante mais diversificados, pois os valores agora são outros, bem como o modo de vida, fazendo com que novos padrões fossem implementados.

Ao longo dos últimos 30 anos houve marcas que se foram destacando por terem desenvolvido determinadas características, por exemplo, a Toyota e a Nissan pela fiabilidade, a Volkswagen pela qualidade, a BMW pelo carácter desportivo, a Mercedes pela robustez, a Volvo pela segurança dos ocupantes, a Citroën pelo conforto e inovação, entre outras... O que fez com que muitos clientes se tenham mantido fiéis a determinada marca desde o seu primeiro automóvel. No entanto, “mudam-se os tempos, mudam-se as vontades” e “todo o mundo é composto de mudanças”, por isso, o consumidor é mais exigente no momento de adquirir o novo automóvel. Hoje em dia, o consumo de combustível, as preocupações com o meio ambiente, a segurança dos ocupantes, os custos de manutenção e a carga fiscal são questões seriamente ponderadas no momento de decidir a compra de um automóvel.

Actualmente verifica-se uma certa uniformização nos veículos ligeiros disponíveis, quer no mercado português quer no mercado dos Estados Unidos da América (EUA). Os padrões de fiabilidade, de qualidade, de robustez, de segurança e de conforto são elevados na maioria das marcas. As próprias marcas chegam a partilhar componentes mecânicos entre si. A oferta de automóveis é muito vasta, mesmo dentro de determinada marca, no próprio modelo, a lista de possibilidades é muito extensa. É então importante que as pessoas tenham acesso ao máximo de informação acerca dos veículos existentes no mercado, para que possam fazer a sua escolha com base em informação fidedigna e o mais completa e detalhada possível.

Daniel Soares na sua Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro [1] criou o Sistema de Informação Energético-Ambiental para Veículos Rodoviários (SINERG-AVR), uma aplicação informática onde o utilizador pode comparar e pesquisar os veículos ligeiros existentes no mercado português e no mercado dos EUA e o seu desempenho energético-ambiental, criando para o efeito duas bases de dados, a *siauto* e a *siauto_usa*, onde inseriu os veículos do mercado português e dos EUA respectivamente, às quais o programa SINERG – AVR acedia para ir buscar informação com os parâmetros dos veículos. Assim, tem-se acesso ao tipo de transmissão, número de velocidades, tipo de combustível, cilindrada, potência, consumos, emissões de CO₂, modo de propulsão e categoria de portagem. Seria importante acrescentar agora mais dados, nomeadamente ao nível da segurança passiva, permitindo ao utilizador ter uma noção mais abrangente relativamente ao veículo pretendido,

bem como o ano de lançamento dos modelos disponíveis na base de dados para uma mais fácil identificação por parte de quem realiza a pesquisa.

Visto que a segurança dos ocupantes dos veículos e as emissões de CO₂ são de enorme relevância, é imperativo consciencializar e informar as pessoas sobre se realmente é possível ter um veículo seguro – para o condutor, para os ocupantes e para outros utentes da via (peões e condutores de outros veículos) – cujo consumo de combustível e, conseqüentemente as emissões de CO₂, sejam o mais baixos possível.

Esta Dissertação de Mestrado é realizada no âmbito do Projecto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico intitulado “Energy use and greenhouse gases emissions in vehicles: Contrasting alternative fuels, propulsion systems and market policies in the US and Portugal” (Projecto 2-03/2008), em parceria com a North Carolina State University, no âmbito do Programa de Bolsas Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento/United States National Science Foundation – “Portugal - EUA: Parcerias e Redes para Investigação 2007”.

Ao longo desta Dissertação são por vezes apresentados gráficos ou tabelas com texto em inglês. Isto sucede dado que foi necessário consultar fontes bibliográficas estrangeiras. Optou-se por colocar as respectivas legendas em Português, seguida dos termos correspondentes em inglês que constem desse gráfico ou tabela, com a finalidade de tornar esta Dissertação mais acessível e homogénea em termos de leitura e escrita.

1.2. A sinistralidade rodoviária

Informações da Base de Dados de Acidentes nas Estradas Europeias (CARE), apontam para que, na Europa, a maior parte dos acidentes rodoviários fatais ocorridos em 2007, vitimaram passageiros de automóveis ligeiros (*car + taxi*) (49%), peões (*pedestrian*) (18%) e passageiros de motociclos (*motor cycle*) (16%) (Figura 1) [2].

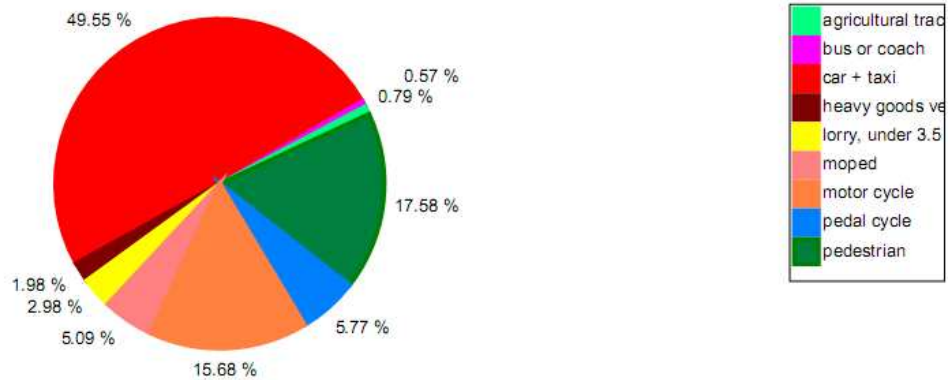


Figura 1: Vítimas de acidentes rodoviários na União Europeia em 2007, por tipo de transporte [2]

Em 2007, ocorreram na União Europeia 1.285.641 acidentes, dos quais resultaram 42.485 vítimas mortais e 1.713.200 feridos (Figura 2) [3]. Em Portugal ocorreram 35.311 acidentes, que originaram 974 vítimas mortais e 46.198 feridos [4].

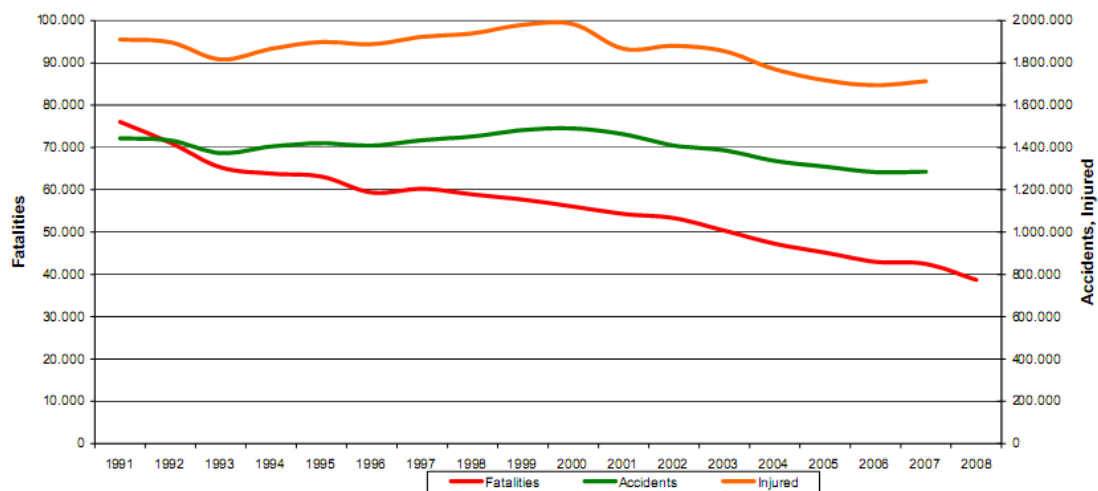


Figura 2: Evolução do número de acidentes (*accidents*), vítimas mortais (*fatalities*) e feridos (*injured*) entre 1991 e 2007 na União Europeia [3]

Em 1991, em Portugal, o número de vítimas mortais cifrou-se em 3218, número esse que tem vindo a diminuir substancialmente. Desde 1997 que a tendência é que os acidentes vitimam mais os condutores, depois os passageiros e os peões. Em 2007 os acidentes vitimaram 974 pessoas, menos 30% do que em 1991. No entanto, o número de vítimas de acidentes rodoviários

aumentou, mais 5 do que em 2006 mas menos 273 comparativamente a 2005, como é possível observar na Tabela 1 e na Figura 3 [4].

Tabela 1: Número de vítimas mortais em acidentes ocorridos em Portugal em 2007, por classe [4]

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| driver | 1660 | 1702 | 1382 | 1347 | 1481 | 1489 | 1435 | 1220 | 1165 | 1044 | 955 | 948 | 953 | 772 | 768 | 628 | 605 |
| passenger | 761 | 688 | 619 | 593 | 632 | 618 | 537 | 500 | 437 | 429 | 378 | 388 | 312 | 290 | 264 | 185 | 212 |
| pedestrian | 797 | 694 | 699 | 564 | 598 | 624 | 549 | 406 | 393 | 384 | 337 | 339 | 280 | 233 | 214 | 156 | 156 |
| unknown | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sum: | 3218 | 3084 | 2700 | 2504 | 2711 | 2730 | 2521 | 2126 | 1995 | 1857 | 1671 | 1675 | 1546 | 1294 | 1247 | 969 | 974 |

Total

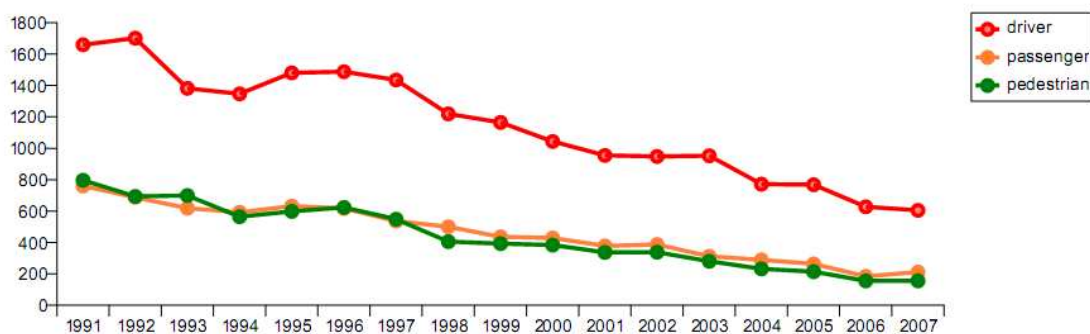


Figura 3: Evolução do número de vítimas mortais de acidentes rodoviários em Portugal, divididos por condutores (*driver*), passageiros (*passenger*) e peões (*pedestrian*) [4]

No período de 2001 a 2008, Portugal reduziu cerca de 49% o número de vítimas mortais, encontrando-se acima da média da União Europeia, que apresenta uma redução de 27% (Figura 4) [3].

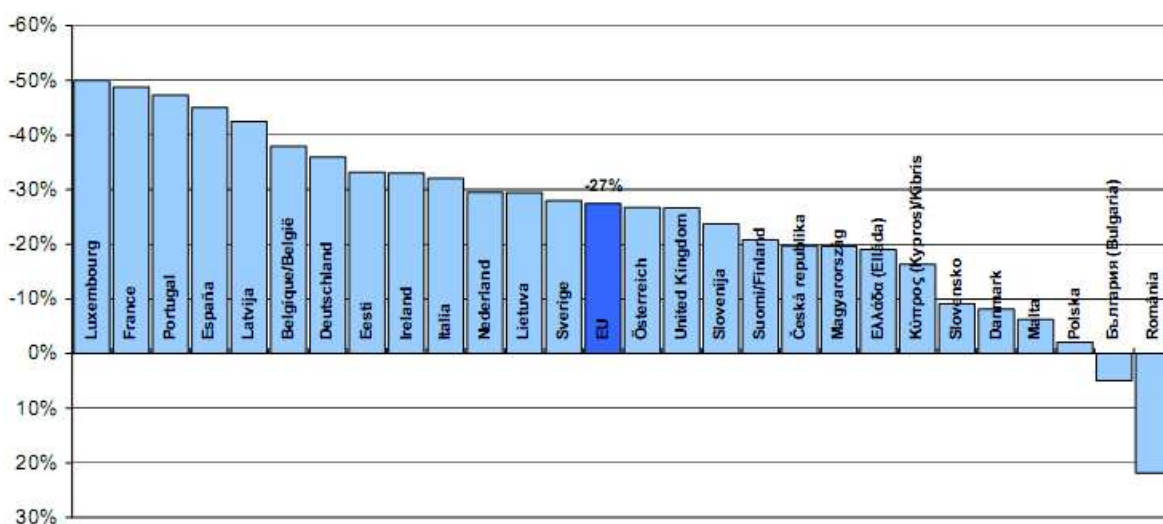


Figura 4: Evolução do número de vítimas mortais na União Europeia [3]

Segundo a Comissão Europeia dos Transportes é possível aumentar a segurança nas estradas, mas esta, depende fortemente das acções de todos os utentes, que devem agir em conformidade com a lei, nomeadamente, respeitando os limites de velocidade e não conduzindo caso estejam sob o

efeito de álcool ou substâncias psicotrópicas. Estima-se que caso estas precauções fossem tomadas seriam poupadas 12.000 vidas por ano nas estradas europeias [5].

Com vista a melhorar o comportamento de quem anda nas estradas, a Comissão Europeia propõe a adopção de quatro importantes medidas:

- regulamentar as condições para a emissão das cartas de condução;
- coordenar, organizar e fundar campanhas a nível europeu para a prevenção rodoviária;
- formar e educar através de projectos;
- fazer cumprir e executar as regras de trânsito.

Outra das medidas tomadas tem a ver com o próprio veículo em si, com a segurança que este pode proporcionar aos seus ocupantes e aos outros utentes das estradas, tendo sido criado para o efeito o Programa Europeu para a Avaliação dos Veículos Novos (Euro NCAP). O programa de avaliação dos veículos novos (NCAP) é um sistema onde os novos veículos automóveis são submetidos a uma série de testes de colisão, obtendo uma pontuação consoante o seu desempenho. Estes programas são uma fonte de informação para os consumidores, pois promovem a segurança dos veículos, pressionando os construtores a produzir e construir veículos seguros, através da divulgação dos resultados obtidos pelos veículos nos testes de segurança realizados. O primeiro NCAP surgiu em 1978 nos EUA, depois em 1992 na Oceania, com o Programa da Australásia para a Avaliação de Veículos Novos (ANCAP) e, em 1996, o Euro NCAP na Europa [6].

Dados dos relatórios do Sistema de Análise de Acidentes do Departamento dos Transportes dos Estados Unidos da América (FARS) apontam para a mesma tendência europeia, ou seja, a maior parte dos acidentes rodoviários fatais ocorridos em 2007 vitimaram passageiros de automóveis ligeiros (*passenger vehicle occupants*) (72%), peões (*pedestrian*) (12%) e passageiros de motociclos (*motorcyclists*) (12%) (Figura 5) [7].

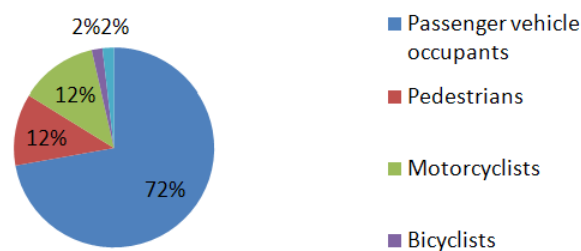


Figura 5: Vítimas de acidentes rodoviários nos EUA em 2007 [7]

Em 2007 ocorreram nos Estados Unidos da América 37.248 acidentes fatais, dos quais resultaram 41.059 vítimas mortais, tendo estado envolvidos nos acidentes 55.926 veículos motorizados. Desde 1992 que o número de vítimas mortais tem vindo a oscilar dentro de um intervalo de cerca de 39.000 para mais de 43.000, mas o número de vítimas mortais em 2007 (41.059) foi dos mais baixos desde 1992 (39.250) (Figura 6 e Tabela 2) [7].

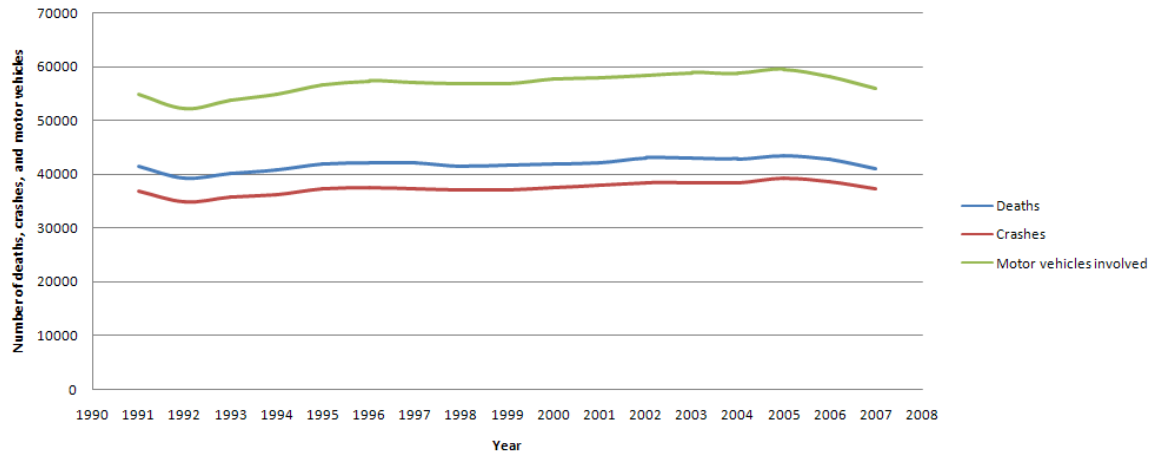


Figura 6: Evolução do número de acidentes (*crashes*), vítimas mortais (*deaths*) e veículos motorizados envolvidos (*motor vehicles involved*) entre 1991 e 2007 nos EUA [7]

Tabela 2: Número de acidentes (*crashes*), vítimas mortais (*deaths*) e veículos motorizados envolvidos (*motor vehicles involved*) entre 1991 e 2007 [7]

| Number of deaths, crashes, and motor vehicles in fatal crashes, 1991-2007 | | | |
|---|--------|---------|-------------------------|
| Year | Deaths | Crashes | Motor vehicles involved |
| 1991 | 41508 | 36937 | 54794 |
| 1992 | 39250 | 34942 | 52227 |
| 1993 | 40150 | 35780 | 53777 |
| 1994 | 40716 | 36254 | 54906 |
| 1995 | 41817 | 37241 | 56524 |
| 1996 | 42065 | 37494 | 57347 |
| 1997 | 42013 | 37324 | 57037 |
| 1998 | 41501 | 37107 | 56920 |
| 1999 | 41717 | 37140 | 56820 |
| 2000 | 41945 | 37526 | 57594 |
| 2001 | 42196 | 37862 | 57918 |
| 2002 | 43005 | 38491 | 58426 |
| 2003 | 42884 | 38477 | 58877 |
| 2004 | 42836 | 38444 | 58729 |
| 2005 | 43510 | 39252 | 59495 |
| 2006 | 42708 | 38648 | 58094 |
| 2007 | 41059 | 37248 | 55926 |

Outro dado importante tem a ver com o tipo de acidente. Em 2007, nos Estados Unidos, 22% dos acidentes envolvendo veículos motorizados deveram-se a despistes em que o veículo saiu da estrada e acabou por embater em objectos ou estruturas na periferia da estrada, na maior parte dos casos árvores, rails de protecção e postes de iluminação. O excesso de álcool, a alta velocidade, a perda de atenção momentânea e cansaço são as principais causas deste tipo de acidentes. Devido ao grande número de vítimas que as saídas de estrada têm causado têm sido tomadas medidas com o objectivo de reduzir os erros do condutor e também alterar a periferia das estradas, removendo obstáculos em que um veículo possa colidir em caso de despiste [7].

Com vista a tornar os veículos mais seguros, existem nos EUA duas entidades responsáveis pelos testes, uma organização particular, o Instituto das Seguradoras para a Segurança Rodoviária (IIHS), e a organização governamental, a Administração Nacional da Segurança e do Tráfego Rodoviário (NHTSA) [11, 12].

1.3. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em onze capítulos estando alguns deles divididos em sub-capítulos de modo a que a sua informação fique o mais organizada possível e de fácil e rápida consulta através do índice.

A motivação e uma breve introdução à problemática que justificou a realização desta dissertação, a importância do consumo de combustível, emissões de CO₂ e segurança dos ocupantes de um automóvel, estão descritos no primeiro capítulo.

Os objectivos e as metas que esta dissertação pretende atingir, quando terminada, estão descritos no segundo capítulo.

Outros trabalhos e o estado de arte relativos a bases de dados e sites na Internet onde se podem consultar dados técnicos e de segurança relativos aos automóveis, estão descritos no terceiro capítulo.

No quarto capítulo são apresentadas as organizações que realizam testes de segurança a veículos automóveis, de onde foram retirados os resultados com que as bases de dados foram preenchidas.

Os automóveis do parque automóvel português e as preferências dos automobilistas portugueses relativamente à economia de combustível e emissões dos seus automóveis são descritos no quinto capítulo. Os dados correspondentes dos EUA estão descritos no sexto capítulo.

A metodologia seguida e a organização das tarefas necessárias para o desenvolvimento desta dissertação estão descritas no sétimo capítulo. Nesse capítulo é também descrito o modo como as bases de dados foram actualizadas.

O programa SINERG-AVR, o seu modo de funcionamento e o ambiente gráfico, são apresentados no oitavo capítulo.

Os resultados obtidos no final desta dissertação e a sua interpretação, ou seja, os veículos mais seguros e com melhor desempenho energético à venda no mercado Português e no mercado dos EUA, encontram-se no nono capítulo.

As conclusões retiradas dos resultados obtidos encontram-se no décimo capítulo. Neste capítulo são feitas algumas sugestões para um possível trabalho futuro na continuação deste trabalho.

As referências consultadas na elaboração desta Dissertação encontram-se enumeradas no décimo primeiro capítulo.

No final deste documento, encontram-se os anexos onde foram colocadas quatro tabelas, duas para o mercado português e duas para o dos EUA, onde se podem consultar separadamente os veículos mais seguros e os veículos com melhor desempenho energético dos respectivos mercados.

2. OBJECTIVOS

O principal objectivo desta dissertação consistiu em actualizar e desenvolver as bases de dados *siauto* e *siauto_usa* bem como o programa SINERG-AVR, acrescentando uma componente de classificação de veículos nos testes de segurança a que foram submetidos.

Deste modo, a primeira tarefa deste trabalho passou por actualizar as bases de dados *siauto* e *siauto_usa* com os veículos que entretanto saíram nos respectivos mercados e acrescentar novos campos para serem introduzidos os valores referentes à cotação que esses veículos obtiveram nos testes de segurança. Foi também necessário alterar e desenvolver o programa SINERG-AVR, tanto ao nível da programação – para que este leia e interprete os novos dados que dispõe nas bases de dados – como a nível de grafismo – acrescentaram-se campos na interface gráfica de modo a que esta apresente os novos dados ao utilizador. Foi igualmente necessário averiguar quais as organizações que realizam testes de segurança aos veículos vendidos em Portugal e nos EUA para que os seus resultados fossem introduzidos nas bases de dados.

Outro objectivo consistiu em alterar a designação dos modelos existentes nas bases de dados e introduzir o ano de lançamento do modelo de modo a uniformizar a informação relativa à sua identificação para uma mais fácil identificação por parte do utilizador.

Com as bases de dados devidamente preenchidas e actualizadas e o programa a funcionar devidamente com as novas funcionalidades, este foi usado para pesquisar os veículos que obtiveram a melhor cotação nos testes de segurança e, desses veículos, seleccionar os mais económicos do ponto do consumo de combustível, consequentemente com menores emissões de CO₂ por km percorrido, e que tenham massa e dimensões ao nível dos que existem em maior número no mercado Português e dos EUA de modo a dar a conhecer quais os veículos que melhor conciliam a economia de combustível com a segurança dos ocupantes.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Por todo o Mundo existem inúmeras fontes onde é possível consultar informações relativas a veículos automóveis. A maior e principal fonte é a Internet, onde é possível encontrar informação detalhada referente a todo e qualquer veículo que existe ou tenha existido, começando pelos sites das próprias marcas, em sites da especialidade, na Wikipédia, e em sites particulares desenvolvidos por entusiastas. As revistas e jornais, impressos, da especialidade são também uma fonte de informação relativa aos veículos automóveis, possuindo a maior parte, no final, uma extensa lista com os veículos disponíveis no mercado com as principais características mecânicas, consumos e emissões, o que as torna ainda atractivas actualmente pois, para além das características mecânicas, possuem o preço dos veículos novos e cotação dos usados.

As fontes onde seja possível consultar bases de dados com informações relativas a características mecânicas, consumos e emissões foram descritas por Daniel Soares na sua Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro [8]. Para além destas referências, existe uma base de dados na Internet, o *Carfolio* [9], onde se tem acesso a uma vasta lista de veículos automóveis ligeiros e suas características técnicas, consumos e emissões. Os responsáveis pelo *Carfolio* afirmam ser a base de dados mais completa da Internet no que diz respeito às especificações técnicas de veículos automóveis, sendo o seu objectivo disponibilizar informação relativa a todos os veículos automóveis ligeiros alguma vez produzidos em todo o Mundo. No entanto não possui informação relativa à segurança dos veículos.

Para consultar dados relativos à segurança que um veículo automóvel poderá oferecer aos seus ocupantes terá que se pesquisar nos sites e nas publicações das organizações que realizam testes de segurança a veículos. Este tipo de organizações existe em quase todo o Mundo e disponibilizam os seus resultados e avaliações dos veículos testados nos seus sites.

Na Europa o site do Euro NCAP [10], nos Estados Unidos da América o site do NHTSA [11] e do IIHS [12], na Oceania o site do Programa da Astralásia para a Avaliação dos Veículos Novos (ANCAP) [13], no Japão o site do Programa Japonês para a Avaliação dos Veículos Novos (JNCAP) [14] e na China o site do Programa Chinês para a Avaliação dos Veículos Novos (C-NCAP) [15] são os únicos locais onde se pode aceder a uma base de dados de cada organização e consultar os resultados dos testes de segurança que realizaram, permitindo pesquisar o veículo por modelo, marca ou categoria. Existem mais sites onde estão divulgados os resultados dos testes, no entanto a informação que divulgam é destas fontes.

No site britânico *whatcar* [16], um site que funciona como guia on-line para a compra de veículos, é possível pesquisar – para além das características técnicas, consumos e emissões dos veículos automóveis ligeiros – informação relativa à segurança. No campo dos consumos e das emissões não se limitam apenas à divulgação dos valores, sendo possível, num campo intitulado guia do veículo amigo do ambiente (*green car guide*) o utilizador informar-se sobre quais os veículos mais limpos do mercado, os seus benefícios, como realizar uma condução económica e as taxas aplicadas aos proprietários pelo governo britânico consoante as emissões de CO₂ emitidas pelo veículo. Na pesquisa o utilizador é também informado da segurança que o veículo pode oferecer,

fazendo um breve resumo dos componentes de segurança passiva, mencionando por vezes informações do Euro NCAP acerca do veículo seleccionado, mas muito superficialmente.

No que toca aos conselhos para uma condução segura, no site *driver technology* [17], do Reino Unido, é possível o condutor familiarizar-se com todo o tipo de informações relativas ao seu carro: equipamento de segurança, tecnologia, legislação, documentação, acessórios, manutenção, como colocar as cadeirinhas das crianças e como se precaver para evitar situações de assalto como por exemplo, o *carjacking*.

Num dos mais famosos locais de pesquisa da Internet, a Wikipédia [18] é também possível consultar uma vasta gama de veículos com informação relevante a características técnicas, consumos e emissões relativas aos veículos automóveis ligeiros e em certos casos está também disponível informação relativa à pontuação que o veículo obteve nos testes de segurança, sendo os resultados do Euro NCAP, IIHS e NHTSA os que mais aparecem.

Assim, após uma revisão bibliográfica cuidada, não foi encontrada nenhuma base de dados que incluía simultaneamente os domínios da energia/emissões e segurança rodoviária como se pretende realizar no âmbito desta Dissertação.

4. TESTES DE SEGURANÇA DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS

Na Europa, a organização responsável pela realização de testes de segurança aos veículos à venda no mercado europeu é o Euro NCAP. Nos EUA o IIHS e o NHTSA. Para acrescentar dados de segurança na base de dados *siauto* com os veículos à venda em Portugal, optar por colocar os resultados do Euro NCAP era óbvio, no entanto para a base de dados com informações relativas aos veículos do mercado dos EUA, *siauto_usa*, teria que se optar pelo IIHS ou pelo NHTSA.

Procurando informações relativas aos testes e ao historial de ambas as organizações verificou-se que existia já alguma polémica devido à discrepância existente na avaliação que ambos fizeram para um mesmo veículo. Tal situação ocorreu com o Chevrolet Venture e o Ford F-150 [19, 20]. Fazendo uma pesquisa no site do IIHS verificou-se que o Chevrolet Venture do ano 1997 com *airbags* para o condutor e passageiro, tinha obtido a pior pontuação possível, P (Pobre) no teste de colisão frontal (Figura 7). No site do NHTSA verificou-se que, o mesmo veículo, do mesmo ano e com *airbags* para o condutor e passageiro tinha obtido 4 estrelas, numa escala de 0 a 5 estrelas sendo o 0 equivalente ao pior e 5 equivalente ao melhor (Figura 8).



Figura 7: Pontuação obtida nos testes do IIHS pela carrinha Chevrolet Venture de 1997 [21]



Figura 8: Pontuação obtida nos testes do NHTSA pela carrinha Chevrolet Venture de 1997 [22]

Fazendo a mesma pesquisa, mas agora para o Ford F-150 e verificando que em ambos os testes possui *airbags* para o condutor e passageiro, verificou-se que obteve nos testes do IIHS a pontuação P (Pobre) (Figura 9) e 4 estrelas nos do NHTSA (Figura 10).

Ford F-150

1997-2003 models

results also apply to: 2004 Ford F-150 Heritage



FRONTAL OFFSET TEST

OVERALL EVALUATION: **P**

| Structure/safety cage | Injury measures | | | | Restraints/dummy kinematics |
|-----------------------|-----------------|----------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| | Head/neck | Chest | Leg/foot, left | Leg/foot, right | |
| P | P | G | A | M | P |

Figura 9: Pontuação obtida nos testes do IIHS pela *pick-up* Ford F-150 de 1997 [23]

1997 FORD F-150

REFINE SEARCH

| Frontal Driver Rating | Frontal Passenger Rating | Side Driver Rating | Side Rear Passenger Rating | Rollover 2 Wheel Drive Rating | Rollover 4 Wheel Drive Rating |
|-----------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| ★★★★★ | ★★★★★ | Not Tested | Not Tested | Not Tested | |

What does a 5-Star Rating mean?

NHTSA's New Car Assessment Program (NCAP) rates vehicles of all makes and models to determine their crash and rollover safety. Our ratings are created with data gathered during controlled crash and rollover tests. Vehicles with the highest ratings receive a 5-Star Rating. Read more about NHTSA's 5-Star Ratings in NCAP Frequently Asked Questions.

For all questions relating to NCAP crash testing, star ratings, and vehicle safety, please email crash.test@dot.gov

THIS VEHICLE WHEN RATED, HAD:

| | |
|------------------------------|---------|
| Side Impact Airbags | No Data |
| Electronic Stability Control | No Data |
| Vehicle Curb Weight | 3909 |

FRONTAL CRASH

| | Driver | Passenger |
|--------------------------|-------------|------------|
| | ★★★★★ | ★★★★★ |
| Head Injury Criterion | 548 | 474 |
| Chest deceleration (g's) | 45 | 42 |
| Femur load 1/r1 (lb) | 1780 / 1267 | 1055 / 853 |

Figura 10: Pontuação obtida nos testes do NHTSA pela *pick-up* Ford F-150 de 1997 [24]

Verificou-se que na Europa existia um modelo similar ao Chevrolet Venture, o Opel Sintra – pertencendo ambos ao grupo General Motors (GM) – que tinha sido testado pelo Euro NCAP e o modelo em causa possuía igualmente *airbag* para o condutor e passageiro. Obteve uma pontuação de 2 estrelas – uma terceira, cortada por um traço vermelho, significa que num acidente, o condutor ou o passageiro correriam sérios riscos de sofrer lesões graves nas condições em que o teste foi realizado (Figura 11) [25].



Figura 11: Pontuação obtida nos testes do IIHS pela carrinha Opel Sintra de 1997 [25]

Dadas estas diferenças averiguou-se um pouco mais tentando perceber a razão pela qual eram tão grandes. A resposta reside nas barreiras contra as quais o veículo colide, na posição em que estas se encontram e a velocidade a que é realizado o teste. No NHTSA a barreira é fixa e indeformável, toda a parte frontal do veículo colide com a barreira e a velocidade é 56 km/h [26], no Euro NCAP e IIHS a barreira é fixa e deformável, apenas 40% da frente do veículo colide com a barreira e a velocidade é 64 km/h [27, 28]. O teste de colisão lateral é também ele realizado segundo parâmetros semelhantes, o veículo é atingido por uma barreira deformável, acoplada a uma plataforma, a uma velocidade de 50 km/h, mas o teste do IIHS é um pouco mais severo do que o do Euro NCAP dado que a plataforma tem 1500 kg e a do Euro NCAP 950 kg [29, 30]. Assim, optou-se por colocar na base de dados *siauto_usa* os valores obtidos no IIHS para que a avaliação dos veículos existentes em ambas as bases de dados fosse baseada em parâmetros idênticos de teste.

Para quantificar os ferimentos que tais impactos poderiam causar num ser humano, estas organizações recorrem a tecnologia de ponta na realização dos seus testes, utilizam manequins (*crash test dummies*), sendo diferentes os que são usados nos testes de colisão frontal e os usados na colisão lateral [31]. Estes manequins têm uma estatura semelhante à de um condutor, um esqueleto em aço, são revestidos por uma borracha cuja densidade é equivalente à dos tecidos do corpo humano e são munidos com diversos sensores colocados em zonas específicas – cabeça, pescoço, tórax, abdómen, bacia, pernas, tornozelos e pés – que realizam uma leitura sobre o que sucede ao condutor durante uma colisão (Figura 12).



Figura 12: Pormenor do manequim usado pelo Euro NCAP nos testes de colisão lateral [31]

4.1. O European New Car Assessment Program (Euro NCAP)

Desde 1970 que vários governos europeus desenvolviam estudos na avaliação da segurança passiva dos automóveis através do Comité Europeu de Testes de Veículos (EEVC). Até 1990 estes estudos resultaram no desenvolvimento de padrões para avaliação da segurança dos ocupantes dos veículos em testes de colisão frontal e lateral. Era também testada a gravidade do atropelamento de peões por um determinado veículo (Figura 13) [32].



Figura 13: Primeiros testes realizados pelo EEVC [32]

Em 1994 foi proposta a adopção de uma legislação europeia onde fossem contemplados os testes realizados pelo EEVC, proposta esta severamente criticada pelos fabricantes de automóveis. Deste modo e apesar da pressão das marcas, em Junho de 1994 o Departamento de Transportes do Reino Unido decidiu estabelecer aí um laboratório NCAP, com parâmetros de teste semelhantes aos do EEVC, mas mais abrangentes. Esta iniciativa foi apoiada em Julho de 1995 pela Comissão Europeia, permitindo que mais laboratórios fossem instalados noutros países europeus. Desde o início que este programa prometia ser ambicioso, mais abrangente e determinado em assegurar uma avaliação com base científica. Na primeira fase foram escolhidos sete modelos citadinos para os testes, sendo solicitados dados técnicos aos fabricantes, relativos a esses modelos. Para que os testes pudessem ser comparados entre si, foi necessário criar parâmetros com um nível de exigência superior aos mínimos necessários estipulados pela legislação europeia, tendo sido criados protocolos experimentais, que contemplassem a avaliação dos impactos para uma vasta gama de tamanho dos ocupantes, posições em que se encontram sentados e diferentes situações de impacto [10].

A legislação europeia obriga a que todos os veículos vendidos dentro da União Europeia devem satisfazer os requisitos mínimos impostos pela Homologação de Todos os Veículos Europeus (ECWVTA). O ECWVTA é um esquema de homologação a que o veículo deve obedecer, onde constam os requisitos mínimos no que toca a segurança, emissões, ruído, entre outros, permitindo-lhe assim ser aprovado para utilização em todos os Estados-Membros da União Europeia sem a necessidade de ser testado em cada país. Cria um mercado único, com a garantia de um padrão comum de que o veículo é seguro para utilização em estrada e tem um impacto mínimo para o meio ambiente. Os resultados dos impactos lateral e frontal do Euro NCAP são baseados nos do ECWVTA, no entanto estes mínimos são mais elevados sendo, por exemplo, o choque frontal do Euro NCAP realizado a 64 km/h, velocidade superior aos 56 km/h impostos pela legislação [10].

Em Novembro de 1996, juntam-se ao Euro NCAP a Administração Sueca das Estradas (SNRA), a Federação Internacional do Automóvel (FIA) e a Associação do Consumidor Internacional de Pesquisa e Testes (ICRT), nascendo em Dezembro, do mesmo ano, o actual Euro NCAP, com sede no Reino Unido.

Em Fevereiro de 1997 foram divulgados os resultados da primeira fase de testes [33], não tendo havido nenhum veículo capaz de obter quatro estrelas, sendo por isso criticados logo à partida pelos fabricantes de automóveis que alegavam ser impossível um veículo obter as quatro estrelas dada a exigência requerida pelos testes.

Por esta altura existiam duas categorias para os testes, uma referente à segurança dos ocupantes adultos e outra referente à segurança dos peões, que ainda se mantêm actualmente mas com mais testes associados à segurança dos ocupantes. Na segurança dos ocupantes, eram realizados dois testes de colisão, um frontal e um lateral que actualmente se realizam segundo os mesmos parâmetros. No teste de colisão frontal o veículo colide com uma barreira fixa deformável a 64 km/h (Figura 14). O teste é realizado contra uma barreira deformável para que seja possível simular uma colisão contra outro veículo da mesma massa, dado que a capacidade de deformação da barreira é equivalente à de um veículo, e é feita contra 40% da frente dos veículos pois os dados de sinistralidade a que o Euro NCAP tem acesso indicam que as colisões frontais mais frequentes ocorrem com uma parte parcial da frente dos veículos [34].

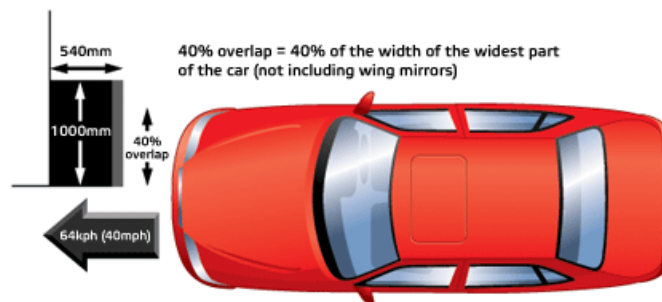


Figura 14: Posição da barreira nos testes de colisão frontal do Euro NCAP [34]

No teste de colisão lateral, o veículo em repouso é atingido por uma barreira deformável com 950 kg a uma velocidade de 50 km/h (Figura 15) [35].

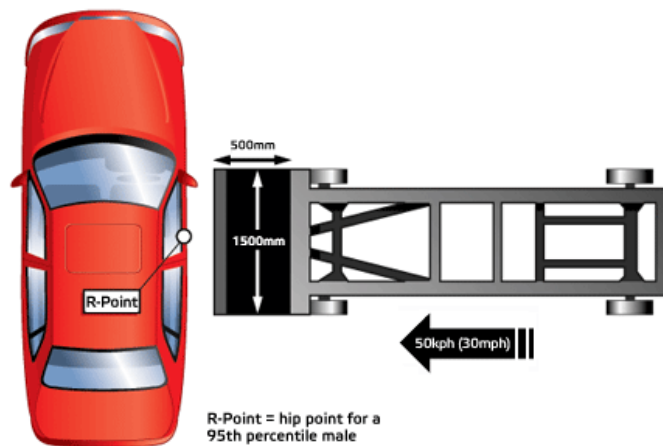


Figura 15: Orientação do teste de colisão lateral do Euro NCAP [35]

Os testes de colisão frontal e lateral são cotados, cada um, numa escala de 0 a 16 pontos, quanto melhores os resultados, maior o número de pontos. As estrelas atribuídas tinham a ver com a pontuação obtida na soma dos dois testes de colisão (Tabela 3) [36]. Assim pode-se verificar que na altura o que era realmente impossível era obter as 5 estrelas, pois caso um veículo obtivesse a pontuação máxima nos testes de colisão frontal e lateral, ou seja, 16 em cada, apenas alcançaria 32 pontos, que correspondiam a 4 estrelas.

Tabela 3: Correspondência entre o número de pontos e o de estrelas para a segurança dos ocupantes [36]

| Número de pontos | Número de estrelas |
|------------------|--------------------|
| 0 | 0 |
| 1-8 | 1 |
| 9-16 | 2 |
| 17-24 | 3 |
| 25-32 | 4 |
| 33-40 | 5 |

Existia um número mínimo de pontos exigido, tanto no teste de colisão frontal como no lateral, para a obtenção das estrelas (Tabela 4) [36].

Tabela 4: Correspondência entre o mínimo de pontos a obter em cada teste e o número de estrelas correspondente [36]

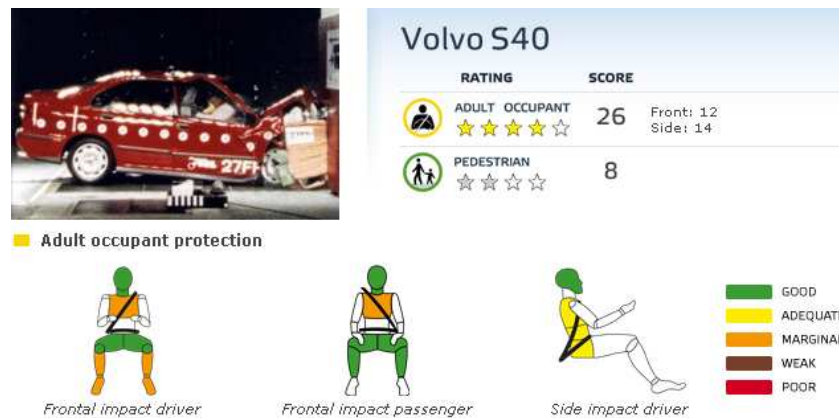
| Número mínimo de pontos | Número de estrelas |
|-------------------------|--------------------|
| 13 | 5 |
| 9 | 4 |
| 5 | 3 |
| 2 | 2 |

Na segurança dos peões, era realizado um teste de atropelamento de um manequim, sendo o resultado obtido em pontos que também correspondiam a determinado número de estrelas, sendo 4 o máximo que seria possível obter (Tabela 5).

Tabela 5: Correspondência entre o número de pontos e o de estrelas para a segurança dos peões

| Número de pontos | Número de estrelas |
|------------------------|--------------------|
| 0 | 0 |
| 1-9 | 1 |
| 10-18 | 2 |
| 19-27 | 3 |
| Igual ou superior a 28 | 4 |

No entanto, em Julho de 1997 foram publicados os resultados da segunda fase de testes, de onde se destacava o Volvo S40 que obteve 4 estrelas, sendo o primeiro veículo testado pelo Euro NCAP a consegui-lo [33], verificando-se que realmente era possível um veículo obter 4 estrelas, criando assim mais pressão nos construtores para que criassem veículos cada vez mais seguros pois a segurança começava a ter um papel cada vez mais importante na imagem das marcas. O Volvo S40 obteve 12 pontos no impacto frontal e 14 no lateral perfazendo 26 pontos, que lhe permitiram obter as 4 estrelas (Figura 16) [37].

**Figura 16:** Resultado do teste do Volvo S40 de 1997 [37]

Entretanto são formadas novas parcerias com o Clube Automóvel Alemão (ADAC) e a entidade Britânica *Thatcham*. Em 1999 a sede do Euro NCAP muda-se do Reino Unido para Bruxelas, onde tem permanecido.

A Renault fez também história neste domínio da segurança dos ocupantes, em Julho de 2001, aquando do lançamento dos resultados de novos testes, o Renault Mégane II obtinha 5 estrelas, o número máximo de estrelas que é possível obter nos testes de segurança realizados pelo Euro NCAP, começando as outras marcas nos testes seguintes a estrear-se também nesta pontuação [33]. O primeiro Mégane II a ser testado não obteve logo as 5 estrelas, mas como estava perto, o Euro NCAP permitiu à Renault fazer algumas melhorias ao nível dos cintos e dos *airbags* laterais com vista à realização de um novo teste. A obtenção das 5 estrelas deveu-se também ao facto de este carro ter sido testado com um novo parâmetro, o choque contra um poste, onde obteve 2 pontos, que somados aos 15 obtidos no choque frontal e aos 16 no lateral lhe permitiram obter 33 pontos no total e assim garantir as 5 estrelas, caso contrário ficaria obviamente com 29 pontos, 4 estrelas (Figura 17) [38].



Figura 17: Resultado do teste do Renault Laguna II de 2001 [38]

No teste de colisão contra um poste, o veículo é colocado em cima de uma plataforma que o faz colidir contra um poste de 254 mm de diâmetro a 29 km/h, simulando um despiste em que o carro, fora de controlo atinge uma árvore ou um poste de electricidade (Figura 18) [39].

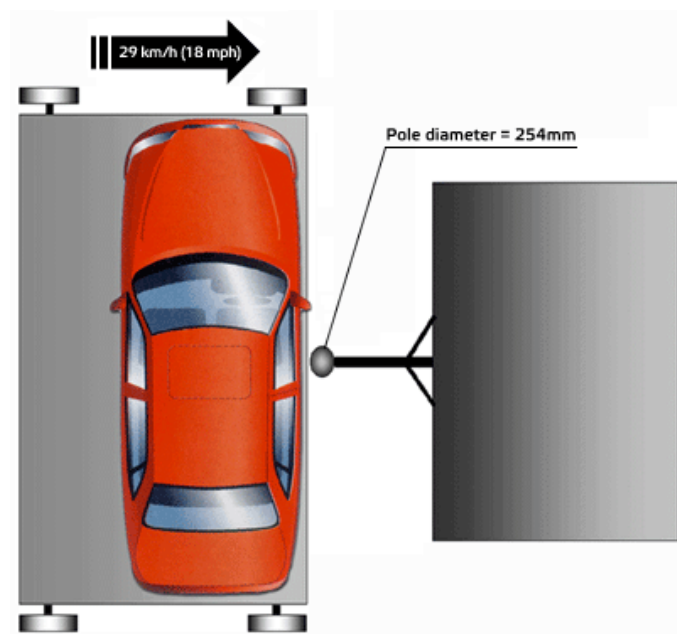


Figura 18: Esquema do teste de colisão contra um poste do Euro NCAP [39]

Ainda no ano 2001, em Novembro, os sistemas que alertam o condutor quando algum cinto não está colocado começaram a ser relevantes [33], sendo a pontuação obtida consoante a Tabela 6. Estes pontos eram adicionados aos dos choques frontal, lateral e poste.

Tabela 6: Número de pontos obtidos consoante o tipo de alerta de cintos não colocados

| Tipo de aviso | Número de pontos |
|---|------------------|
| Nenhum | 0 |
| Apenas condutor | 1 |
| Condutor + Passageiro | 2 |
| Condutor + Passageiro + lugares traseiros | 3 |

A introdução deste parâmetro gerou alguma polémica, pois se um veículo possuísse aviso da não colocação do cinto do condutor, do passageiro e dos lugares traseiros teria logo 3 pontos, uma tecnologia importante mas que nada influencia num acidente (partindo do princípio que os ocupantes nunca se esqueceriam de colocar o cinto). Em 2003 o Renault Laguna II foi novamente testado, obtendo 34 pontos, mais um que no teste anterior, devido à introdução deste novo componente (Figura 19) [40].



Figura 19: Resultado do teste do Renault Laguna II em 2003 [40]

A segurança dos ocupantes mais novos tardava em ser contemplado pelos testes, aparecendo só mais tarde, em 2003 [33], uma pontuação referente à segurança das crianças que têm que usar sistemas de retenção, vulgarmente denominadas “cadeirinhas”, acrescentando assim mais uma categoria às já existentes – a protecção das crianças. Nesta nova categoria eram avaliadas as recomendações dadas pelos fabricantes aos consumidores para a instalação e utilização dos sistemas de retenção de uma criança de 18 meses e de 3 anos, sendo estes sistemas também instalados e testados nos testes de colisão, com vista a avaliar o seu desempenho (Figura 20).



Figura 20: Resultado do teste do Citroën C4 em 2004 com a segurança das crianças [41]

Outro marco importante no que aos melhores resultados diz respeito, pertence ao Citroën C6, pois foi o primeiro veículo testado pelo Euro NCAP a obter o número máximo de estrelas no teste de atropelamento, em Novembro de 2005 [33]. Obteve 28 pontos, o que lhe permitiu obter o número máximo de estrelas possível nessa categoria, quatro (Figura 21).

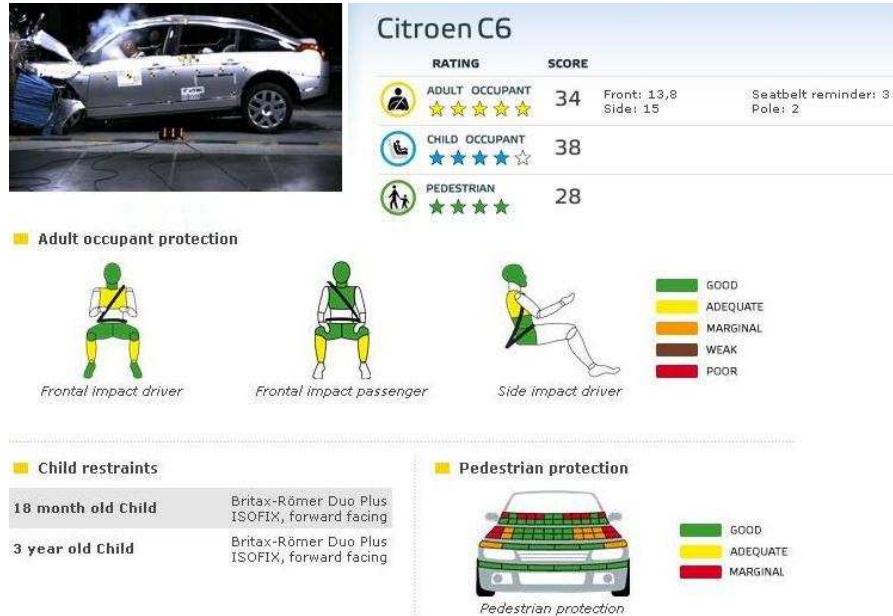


Figura 21: Resultado do teste do Citroën C6 em 2005 [42]

As carrinhas todo-o-terreno, normalmente apelidadas de “*pick-ups*”, começaram a ser testadas a partir de Fevereiro de 2008, pois as de cabine dupla começam a ser muito utilizadas para o transporte familiar em vez de mercadorias apenas, fim para o qual são concebidas. Na altura nenhuma conseguiu amearhar mais do que 4 estrelas [33]. Em Novembro do mesmo ano um novo teste de impacto começou a ser realizado, é simulado um choque de traseira mas usando apenas as cadeiras da frente – em vez de realizar um teste de colisão com todo o veículo – para avaliar o seu desempenho na protecção do pescoço dos passageiros durante toda a duração do impacto – no momento do choque a cabeça do ocupante é empurrada para a frente, depois volta para trás e bate no encosto de cabeça. Este fenómeno é responsável por criar lesões no pescoço dos ocupantes, o chamado golpe de chicote (*Whiplash*) – avaliando o modo como a cadeira consegue reter e proteger o ocupante, evitando lesões (Figura 22 e Figura 23).



Figura 22: O golpe de chicote [43]



Figura 23: Teste de simulação de choque de traseira [44]

Com a inclusão do teste de colisão traseira, que contempla a avaliação do risco do golpe de chicote, surge em Fevereiro de 2009 um novo esquema de pontuação do Euro NCAP. A introdução desta nova pontuação prende-se com o facto de em 2007 cerca de 67% dos veículos testados apresentarem resultados bastante bons nos testes de colisão frontal, não conseguirem ir além das 2 estrelas nos testes de atropelamento [45]. Este facto levou o Euro NCAP a mudar a anterior cotação pois verificava-se que os fabricantes de automóveis estavam apenas empenhados em obter elevadas pontuações na protecção de ocupantes com vista a atrair clientes, mas esta atitude comprometia o trabalho de investigação na área da segurança dos peões em caso de atropelamento. Por isso esta nova cotação pretende avaliar globalmente o veículo, criando um veredicto final que é dado por estrelas, de 0 a 5, mas que resulta da análise de todos os parâmetros em simultâneo, em vez de haver estrelas para a segurança dos ocupantes, para as crianças e para os peões como na anterior cotação. Esta nova cotação retira da segurança dos ocupantes a cotação dada pelo alerta da não colocação dos cintos criando uma nova categoria para este parâmetro, a ajuda à condução, onde também passa a vigorar se o veículo possui controlo de estabilidade e limitador de velocidade, começando este último a estar disponível nos modelos de gama alta que lê os sinais de trânsito e alerta o condutor para que altere a velocidade consoante os dados que o sistema vai recolhendo e interpretando. Para além da ajuda à condução, existem mais três categorias, a protecção dos ocupantes adultos, a protecção das crianças e a segurança dos peões que se mantêm da anterior cotação (Figura 24 e Figura 25).



Figura 24: Novo esquema de pontuação de 2009 [46]



Figura 25: Novo esquema de pontuação de 2009 detalhado [46]

Actualmente os membros do Euro NCAP são:

- o na Alemanha, o Clube Automóvel Alemão (ADAC) e o Ministério Federal dos Transportes, Obras Públicas e Assuntos Urbanos;
- o no Reino Unido, o departamento dos transportes (DfT), a Associação Internacional dos Consumidores de Pesquisa e Teste (ICRT) e a *Tatcham*;
- o na Holanda, o Ministério Holandês dos transportes, obras públicas e das águas;
- o no Luxemburgo, o Ministério dos Transportes;
- o na Espanha, o Departamento da Catalunha do Trabalho e da Indústria;
- o na França, a Federação Internacional do Automóvel (FIA) e o Ministério da Ecologia, da Energia, do Desenvolvimento Sustentável e Ordenamento do Território;
- o na Suécia, a Administração das Estradas (SRA).

Cada membro tem que pagar uma cota anual e financiar o teste de, pelo menos, um veículo por ano. Os fabricantes de automóveis podem também financiar e requerer testes aos seus próprios veículos, no entanto o Euro NCAP tem total controlo na sua realização e no lançamento dos resultados [47].

4.2. O Insurance Institute for Highway Safety (IIHS)

O IIHS é uma organização sem fins lucrativos, financiada por seguradoras de automóveis, com o objectivo de investigar tudo o que se relacione com os automóveis e as vias rodoviárias dos EUA. Desde que foi fundado, o IIHS tem vindo a realizar estudos no sentido de averiguar as causas e os factores responsáveis pelos acidentes rodoviários, criando e adoptando para esse efeito, medidas para reduzir o número de acidentes rodoviários nos EUA. A investigação incide em três factores:

- humanos – problemas relacionados com o comportamento dos condutores, dando especial atenção ao comportamento dos condutores mais novos, condução sob efeito de álcool, cansaço e uso de cinto de segurança;
- veículos – realiza testes de segurança aos veículos automóveis ligeiros com o objectivo de analisar a segurança que poderão oferecer aos ocupantes num acidente rodoviário e verificar a actuação dos cintos de segurança e dos *airbags* na prevenção de lesões;
- estradas – estuda a concepção, utilização e as infra-estruturas das estradas.

Antes de 1960 a prevenção rodoviária existente nos EUA era de carácter empírico, apenas tinha como objectivo tentar alterar o comportamento dos automobilistas, deixando de parte os factores relacionados com os veículos, que se sabe hoje atenuarem a gravidade dos ferimentos resultantes de um acidente nos seus ocupantes. Desta forma, muitos sistemas com esta finalidade, como os cintos de segurança, cujos benefícios e importância da sua utilização já tinham vindo a ser alertados por alguns médicos desde 1930, só foram tornados obrigatórios em 1968 pela legislação dos EUA, no entanto, os construtores de automóveis defendiam que quem deveria mudar eram as pessoas, não os veículos, pois se os acidentes aconteciam era por falha humana, considerando que as características dos veículos eram irrelevantes.

Em 1960, William Haddon Jr. foi responsável por fazer com que a abordagem feita aos acidentes de viação adquirisse um carácter mais científico, tendo para isso desenvolvido métodos científicos para a prevenção rodoviária, sendo nomeado o primeiro responsável federal para a segurança rodoviária. As seguradoras do ramo automóvel começaram também a fazer esforços no sentido de mudar para esta nova abordagem. Desta forma a abordagem científica dos acidentes rodoviários começou a imperar, tendo surgido em 1966 duas leis importantes, uma que impunha que existissem requisitos mínimos necessários para a segurança dos ocupantes dos veículos, e a criação de um novo programa de prevenção rodoviária. Surgiu assim em 1968 uma legislação onde estavam descritos os requisitos mínimos de segurança que um veículo deveria possuir, intitulando-se *Federal Motor Vehicle Safety Standards* (FMVSS) [48]. No mesmo ano foi fundado o IIHS, financiado por seguradoras e tendo como presidente William Haddon Jr., sendo o principal objectivo desta organização reduzir os números da sinistralidade rodoviária nos EUA.

Em 1992 foi inaugurado o Centro de Pesquisa Automóvel (VRC) do IIHS onde foram instalados os laboratórios onde se realizam os testes de segurança aos veículos [49].

O IIHS realiza três tipos de testes de colisão – frontal, lateral e traseira – e outro que testa a resistência do tejadilho dos veículos. Estes testes são avaliados numa escala de quatro graduações, G (*good* - bom), A (*acceptable* - aceitável), M (*marginal* - medíocre) e P (*poor* -

pobre), sendo usada tanto para pontuação detalhada como para a geral, sendo G o máximo e P o mínimo (Figura 26).

G Good **A** Acceptable **M** Marginal **P** Poor

Figura 26: Escala de avaliação dos testes do IIHS [49]

O teste frontal é realizado segundo parâmetros idênticos aos do Euro NCAP, o carro colide a aproximadamente 64 km/h contra uma barreira fixa mas deformável. Apenas 40% da frente do veículo colide com a barreira (Figura 27) [27].

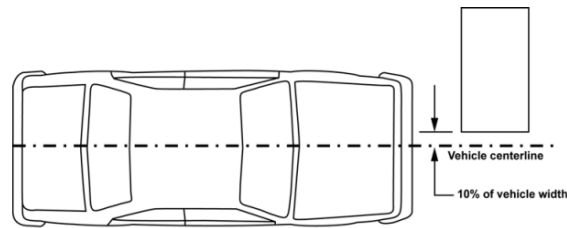


Figura 27: Posição da barreira nos testes de colisão frontal do IIHS [27]

Tem como parâmetros de avaliação: a rigidez estrutural da carroçaria (*structure/safety cage*), os ferimentos (*injury measures*) que causou no manequim – cabeça/pescoço (*head/neck*), peito (*chest*), pernas/pés (*leg/foot*) – e os sistemas de retenção e o modo como o manequim se moveu no impacto (*restraints/dummy kinematics*), sendo todos eles avaliados na escala mencionada na Figura 26, e depois numa pontuação geral (*overall evaluation*) resultante da obtida em cada um destes parâmetros (Figura 28).

Daewoo Leganza
1999-2002 models



FRONTAL OFFSET TEST

OVERALL EVALUATION: **P**

| Structure/safety cage | Injury measures | | | | Restraints/dummy kinematics |
|-----------------------|-----------------|----------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| | Head/neck | Chest | Leg/foot, left | Leg/foot, right | |
| P | A | G | P | A | P |

Figura 28: Exemplo dos resultados do teste de colisão frontal do IIHS do Daewoo Leganza [50]

No teste lateral o veículo está em repouso, sendo atingido por uma barreira deformável com 1500 kg, a uma velocidade de 50 km/h na perpendicular ao veículo, a uma distância de referência do eixo dianteiro do veículo (IRD) (Figura 29). Esta distância é calculada de acordo com a distância entre eixos (DEE) (Tabela 7) [29].

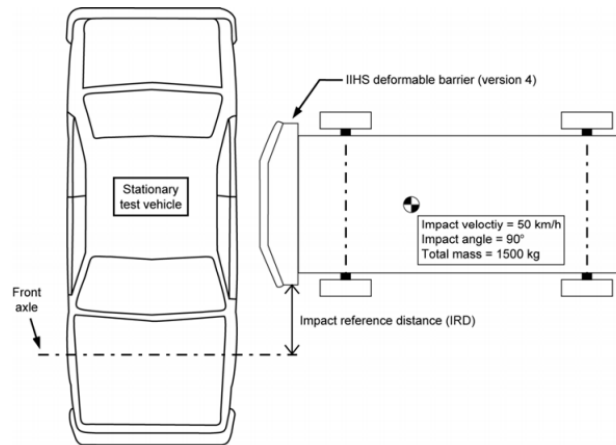


Figura 29: Orientação do teste de colisão lateral do IIHS [29]

Tabela 7: Relação entre a IRD e a DEE [29]

| DEE (cm) | IRD (cm) |
|-------------------------|---------------------|
| < 250 | 61 |
| $250 \leq DEE \leq 290$ | $(DEE \div 2) - 64$ |
| > 290 | 81 |

Tem como parâmetros de avaliação: os ferimentos – cabeça/pescoço (*head/neck*), tronco (*torso*), bacia/perna (*pélvis/leg*) – que causou no manequim no lugar do condutor (*driver*) e dos passageiros dos bancos traseiros (*rear passenger*), a protecção oferecida à cabeça (*head protection*) e a rigidez estrutural da carroçaria (*structure/safety cage*), obtendo depois uma avaliação geral (*overall evaluation*) com base no desempenho (Figura 30), à semelhança do que sucede no impacto frontal.

Buick LaCrosse

2005 models

results also apply to: 2004-08 Pontiac Grand Prix



SIDE IMPACT TEST WITH OPTIONAL SIDE AIRBAGS

OVERALL EVALUATION: **M**

| | Injury measures | | | Head protection | Structure/safety cage |
|----------------|-----------------|----------|------------|-----------------|-----------------------|
| | Head/neck | Torso | Pelvis/leg | | |
| Driver | G | P | M | G | A |
| Rear passenger | G | G | G | G | |

Figura 30: Exemplo dos resultados do teste de colisão lateral do IIHS do Buick LaCrosse [51]

No teste de colisão traseira (*rear crash*) é avaliado o desempenho dos bancos da frente na protecção do pescoço dos passageiros durante o impacto, especificando o tipo de banco (*seat type*), a avaliação dinâmica do banco (*dynamic rating*) e o modo como a sua geometria restringe os movimentos do passageiro durante o impacto (*seat/head restrain geometry*) para prevenir o golpe de chicote, sendo depois cotados globalmente (*overall rating*) como no impacto frontal e lateral (Figura 31). Estes testes têm uma particularidade, os bancos, quando avaliados como P ou M relativamente à sua geometria, dado que não poderão oferecer segurança a pessoas mais altas, são directamente avaliados como P no geral, por isso se pode ler que não foram testados e para

se consultar a nota explicativa (*not tested (see note)*) (Figura 31) para perceber a razão pela qual esse campo não está preenchido. Apenas os bancos avaliados como G ou A passam aos testes dinâmicos [52].

| Model | Seat type | Overall rating | Dynamic rating | Seat head restraint geometry |
|---|---------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------------|
| Acadia 2008-2009 (mfg. after March 2008) | Manual-power cloth seats | G | G | G |
| Canyon 2004-2009 | Bench seats | M | M | G |
| Canyon 2004-2009 | Bucket seats | M | M | G |
| Envoy 2003-2009 | All seats | P | P | A |
| Safari 2003-2005 | Seats with adjustable head restraints | P | not tested (see note) | P |
| Safari 2003-2005 | Seats with fixed head restraints | P | not tested (see note) | P |
| Sierra 1500 2007-2009 | Manual cloth seats | A | A | G |
| Sierra 1500 2001-2006 | Seats with adjustable head restraints | P | not tested (see note) | M |
| Sierra 1500 2001-2006 | Seats with fixed head restraints | P | not tested (see note) | P |
| Sierra 1500 2001-2006 | Seats with head restraint tilt lock | P | not tested (see note) | M |

Figura 31: Exemplo dos resultados do teste de colisão traseira dos veículos da marca GMC [52]

Outro teste realizado pelo IIHS avalia a resistência do tejadilho, dada a importância que este componente assume em caso de capotamento, pois é imperativo que este seja o mais rígido possível para criar um efeito “gaiola” mantendo as dimensões do habitáculo, para que não coloque em risco quem se encontra no seu interior. Uma chapa incide sobre o tejadilho (Figura 32) através de um dispositivo mecânico, comprimindo o tejadilho num dos lados, a uma velocidade constante. Para obter a pontuação máxima, G, o tejadilho terá que suportar uma força equivalente ou superior a 4 vezes o seu peso (relação força-peso) antes de atingir um deslocamento superior a 127 mm (5 in), para obter a pontuação A, a relação força-peso terá que ser no mínimo 3.25, para uma pontuação M igual a 2.5 e P inferior a 2.5 (Figura 33). Este teste é extremamente recente, tendo os primeiros resultados sido publicados em Março de 2009 [53].



Figura 32: Teste de resistência do tejadilho realizado pelo IIHS [54]

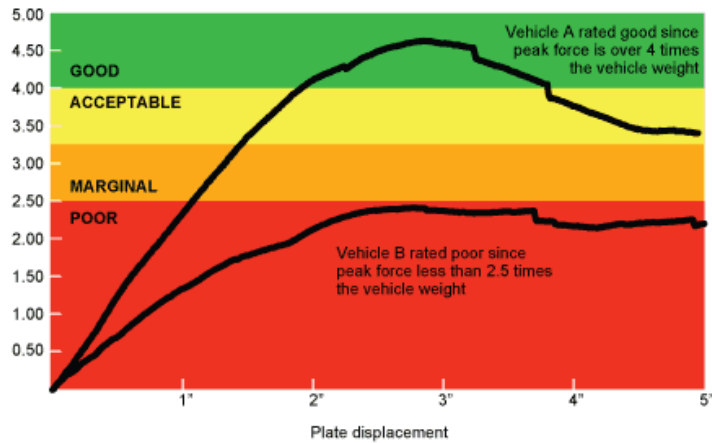


Figura 33: Relação força-peso (eixo vertical) e deslocamento em in (eixo horizontal) no teste de resistência do tejadilho e respectiva pontuação [55]

Os veículos avaliados nos três testes de impacto – frontal, lateral e de traseira – com a pontuação máxima, G, são posteriormente publicados como sendo os mais seguros sendo-lhes atribuído o título de “*Top Safety Pick*”. A última actualização desta publicação é de 4 de Maio de 2009. Em 2010 para ser atribuído este título a um veículo, este terá que obter também a pontuação máxima no teste de resistência do tejadilho [56].

O IIHS tem como subsidiária o instituto de dados relativos a mortes nas estradas, *The Highway Loss Data Institute* (HLDI), que recolhe, processa e publica o tipo de acidentes rodoviários, com base nos dados das seguradoras, relacionando-os com os diferentes tipo de veículos envolvidos [49].

4.3. Relação entre os resultados dos testes e a realidade

Os testes realizados por estas organizações simulam a colisão de um veículo contra uma barreira deformável, que na prática equivale a uma colisão contra outro veículo de massa semelhante. Por norma os veículos que possuem maior massa, maiores dimensões ou que possuem uma estrutura mais elevada em relação ao solo tendem a ser mais seguros para os seus ocupantes na ocorrência de um acidente caso colidam com outro com menor massa ou de menores dimensões, por isso estes testes não são conclusivos para acidentes entre veículos de massas diferentes. O Euro NCAP sugere, para quem pretenda fazer uma comparação deste género que compare veículos do mesmo grupo, ou seja, da mesma classe e cujas massas não sejam superiores nem inferiores a 150 kg entre si [57].

Para demonstrar esta diferença o ADAC realizou um teste de colisão frontal entre um SUV (*sport utility vehicle*), o Audi Q7 (2195kg) e um citadino, o Fiat 500 (930kg), veículos com massas e dimensões distintas a 56 km/h. Nos testes individuais do Euro NCAP, o Audi Q7 obteve 11.9 pontos na colisão frontal e 4 estrelas na protecção dos ocupantes (Figura 34) [58]. Por sua vez, o Fiat 500, obteve 15.1 pontos na colisão frontal e 5 estrelas na protecção dos ocupantes (Figura 35) [59].



Figura 34: Resultado do teste do Audi Q7 em 2006 [58]



Figura 35: Resultado do teste do Fiat 500 em 2007 [59]

Neste teste do ADAC ficou bem visível a diferença da gravidade que o acidente pode ter nos ocupantes dos dois veículos, tendo o Audi Q7 oferecido muito mais segurança aos seus passageiros que o Fiat 500, sendo evidente a influência da massa e do tamanho dos veículos na gravidade das lesões num acidente (Figura 36 a Figura 39).



Figura 36: Choque frontal entre um Audi Q7 e um Fiat 500 realizado pelo ADAC [60]



Figura 37: Audi Q7 após o teste [60]



Figura 38: Fiat 500 após o teste [60]

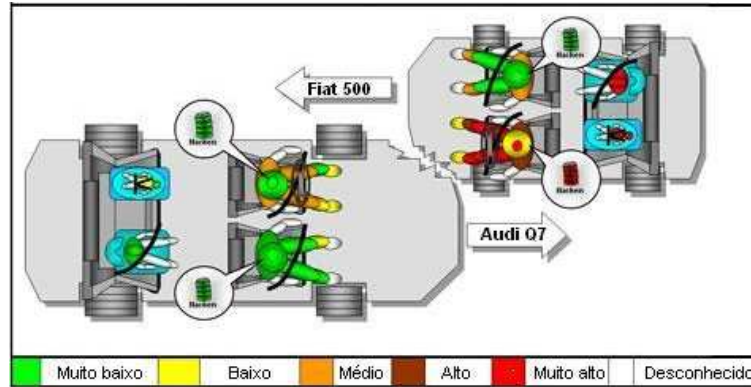


Figura 39: Risco de lesões nos ocupantes [60]

O IIHS realizou também três testes de colisão semelhantes ao do ADAC, tendo como finalidade avaliar a segurança oferecida por um veículo que chocasse frontalmente com outro com características de tamanho e massa diferentes pois verificava-se que os cidadãos dos EUA começavam a adquirir veículos pequenos com vista a reduzir os seus gastos em combustível [61]. Foram então escolhidos seis veículos que tiveram a pontuação máxima, nos testes individuais de colisão frontal, G, do IIHS:

- Honda Accord contra um Honda Fit (equivalente ao Honda Jazz Europeu);
- Mercedes Classe C contra um Smart Fortwo;
- Toyota Camry contra um Toyota Yaris.

No entanto a pontuação obtida nestes testes de colisão entre dois automóveis foi bastante diferente, tendo os três veículos mais pequenos do comparativo – Honda Fit (Figura 40), Smart Fortwo (Figura 41) e o Toyota Yaris (Figura 42) – obtido a pior pontuação possível, P. Por outro lado, o Honda Accord (Figura 40) e o Mercedes Classe C (Figura 41) mantiveram a máxima pontuação, G, já obtida no teste individual contra a barreira e o Toyota Camry (Figura 42) obteve a pontuação A, no entanto a sua prestação foi bem melhor que a do Toyota Yaris (Figura 42), contra o qual colidiu neste teste [61].



Figura 40: Choque frontal entre um Honda Accord e um Honda Fit (Jazz) realizado pelo IIHS [61]



Figura 41: Choque frontal entre um Mercedes Classe C e um Smart Fortwo realizado pelo IIHS [61]



Figura 42: Choque frontal entre um Toyota Camry e um Toyota Yaris realizado pelo IIHS [61]

Observando a Figura 43 é bem visível a diferença na deformação do Toyota Yaris no teste contra a barreira deformável a 64 km/h à esquerda e, à direita, no teste em que colidiu frontalmente com o Toyota Camry, também a 64 km/h, onde foi muito maior e com consequências graves para quem fosse no seu interior [61].



Figura 43: Toyota Yaris após o teste de colisão contra a barreira deformável (à esquerda) e após o choque frontal com o Toyota Camry (à direita) [61]

5. O PARQUE AUTOMÓVEL DE PORTUGAL

De modo a verificar se os automóveis preferidos pelos portugueses são seguros e com emissões baixas de CO₂ realizou-se uma pesquisa relativamente a como é constituído o parque automóvel português e a influência que o consumo de combustível e as emissões dos veículos têm na aquisição de um novo automóvel.

O parque automóvel português era constituído em 2006 e 2007, na sua maioria, por veículos de marcas alemãs (41%), francesas (26%), japonesas (12%), italianas (10%), espanholas (3%), do Reino Unido (3%), sul coreanas (2%), suecas (1%), checas (1%) e dos EUA (0%) (Figura 44) [62].

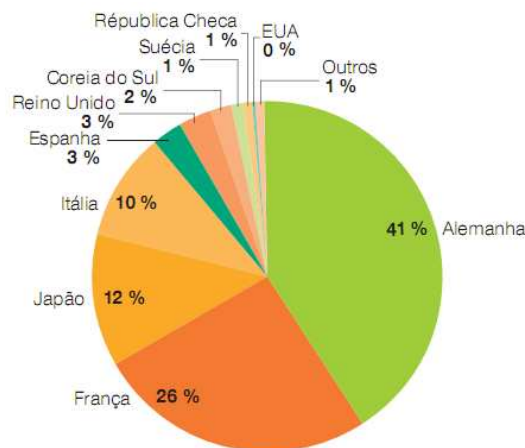


Figura 44: Parque automóvel português por país de origem da marca em percentagem [62]

Os automóveis com propulsão a motor diesel foram os mais vendidos em 2006 e 2007 em todos os segmentos, excepto no económico e inferior onde foram os automóveis com propulsão a gasolina (Figura 45) [62].

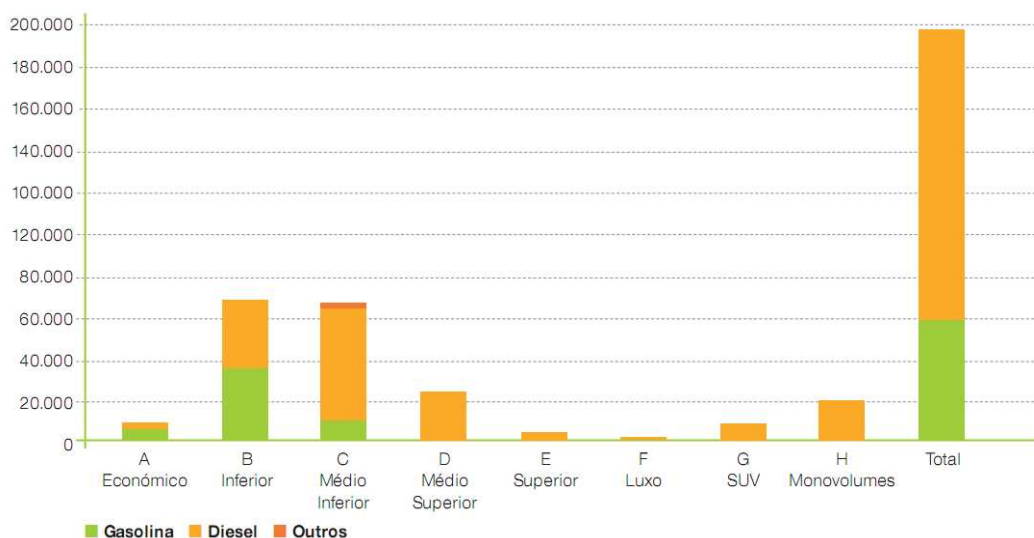


Figura 45: Proporção de veículos a diesel nas vendas de automóveis em Portugal por segmento, em unidades [62]

Nos anos 2006 e 2007 foi a marca francesa Renault que mais veículos vendeu em Portugal, seguindo-se a Opel (alemã), Peugeot (francesa), Volkswagen (alemã), Citroën (francesa), Ford (inglesa), Toyota (japonesa), Seat (espanhola), BMW (alemã) e Mercedes (alemã), sendo estas as dez marcas que mais venderam nesse período (Figura 46) [62].

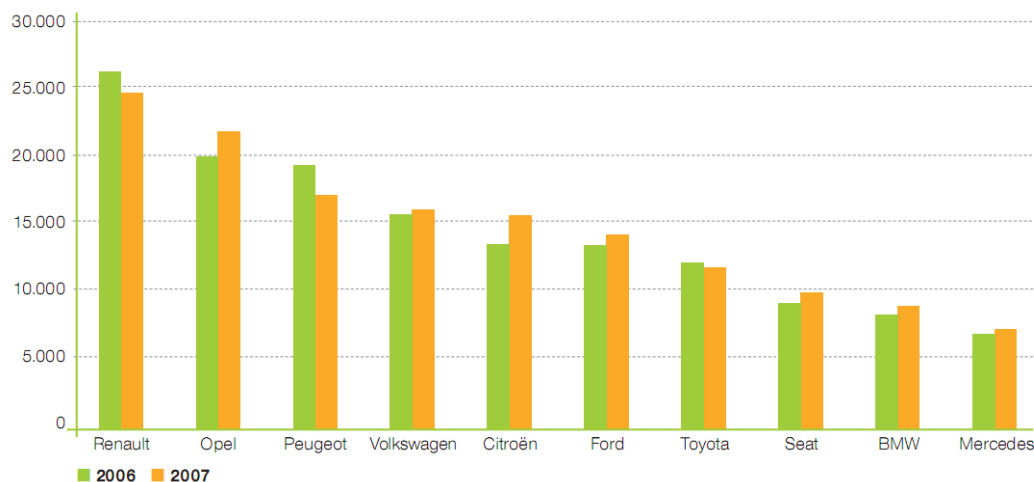


Figura 46: As dez marcas mais vendidas em Portugal em 2006 e 2007, em unidades [62]

O modelo mais vendido em 2007 foi o Renault Mégane II (Figura 50), seguindo-se o Opel Astra, Opel Corsa (Figura 49), Renault Clio III, Peugeot 207, Ford Focus, Seat Ibiza, Volkswagen Polo, Peugeot 307 e o Fiat Grand Punto, sendo estes os 10 modelos mais vendidos nesse ano (Figura 47) [62].

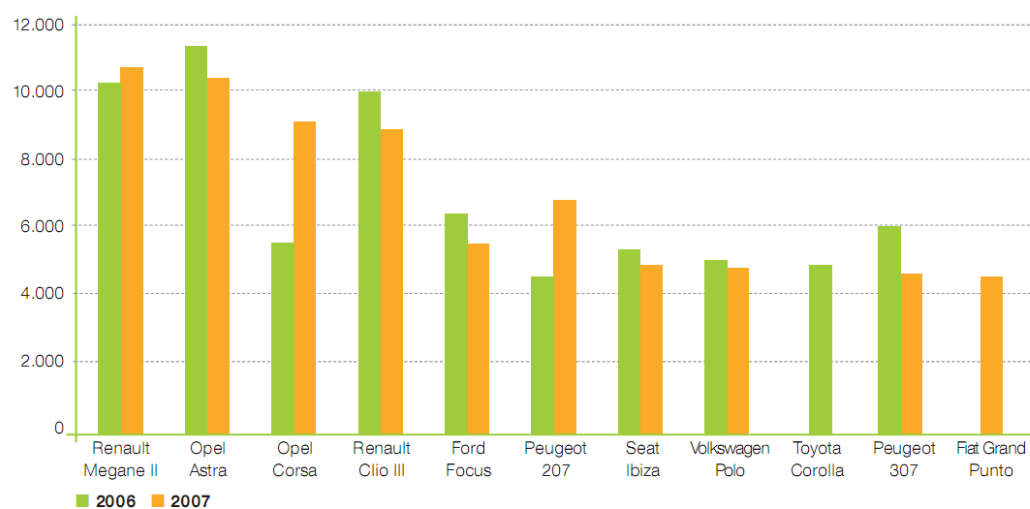


Figura 47: Os dez modelos mais vendidos em Portugal em 2006 e 2007, em unidades [62]

Os automóveis do segmento inferior (Figura 49) e médio inferior (Figura 50) foram os mais vendidos em 2006 e 2007 (Figura 48) e, do sub-segmento, as berlinas de 5 portas [62].

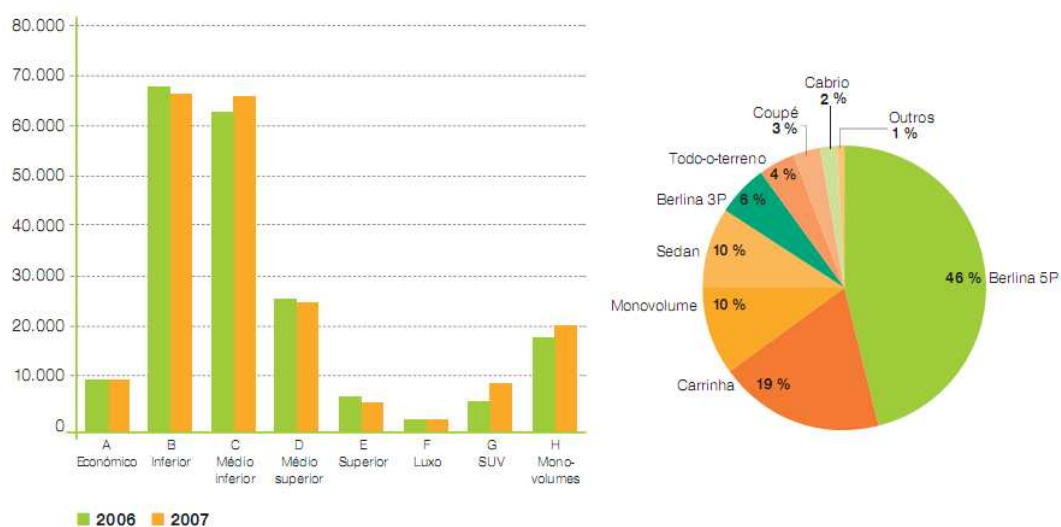


Figura 48: Vendas de automóveis por segmento, em unidades (à esquerda), e sub-segmento, em percentagem (à direita), em Portugal [62]



Figura 49: Opel Corsa D, automóvel do segmento inferior à venda actualmente no mercado português [63]



Figura 50: Renault Mégane II, automóvel do segmento médio inferior, o modelo mais vendido em 2007 no mercado português [64]

Os condutores portugueses quando inquiridos se o consumo de combustível foi tido em conta aquando da aquisição do seu actual automóvel, verificou-se que, para 40% foi muito importante, 45% que foi um pouco e 15% não sabia (Figura 51) [62].

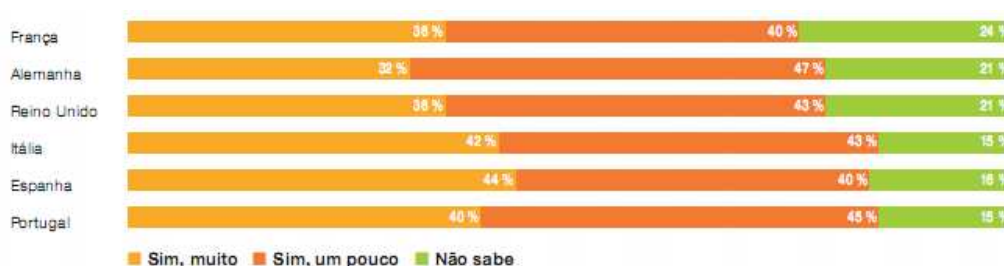


Figura 51: O impacto que o consumo de combustível teve na aquisição dos automóveis actuais [62]

No entanto, quando questionados se o consumo de combustível será tido em conta na escolha do próximo automóvel, verificou-se que, para 61% vai ser muito importante, para 35% um pouco e desta vez apenas 4% não sabiam (Figura 52) [62].

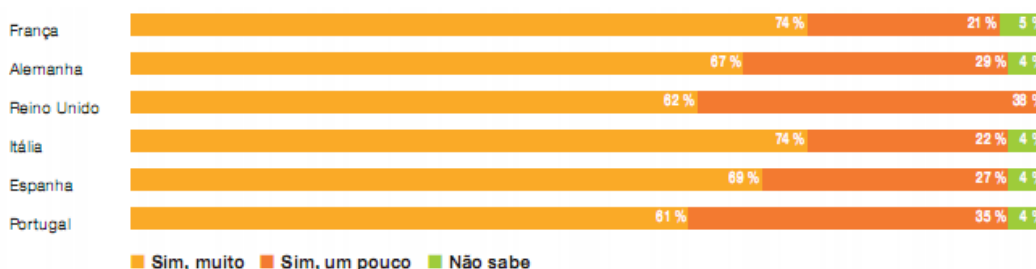


Figura 52: O impacto que o consumo de combustível terá na aquisição do próximo automóvel [62]

Esta mudança de opinião relativamente à importância que o consumo de combustível tem na escolha do modelo do veículo no momento da sua aquisição revela uma mudança na mentalidade dos portugueses, muito possivelmente devido à crise financeira que atravessam e ao preço dos combustíveis que tem oscilado bastante nos últimos tempos tendo alcançado preços elevados, nomeadamente nos meses Junho e Julho de 2008. Outro dado importante tem a ver com o interesse na maioria dos portugueses em adquirir automóveis pouco poluentes, sendo este parâmetro muito importante para 68% dos inquiridos na compra do próximo automóvel (Figura 53) [62].

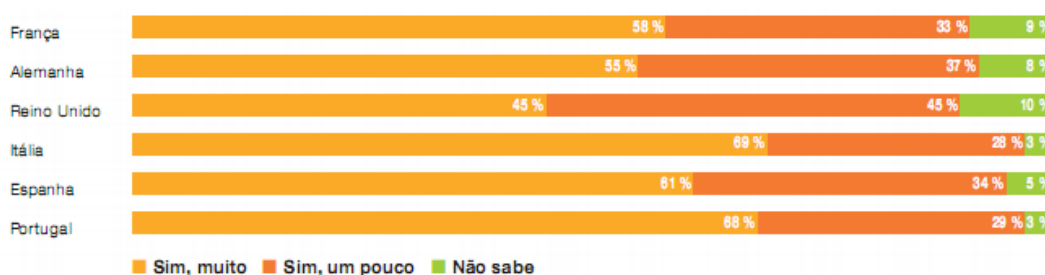


Figura 53: O impacto das emissões emitidas pelo veículo na aquisição do próximo automóvel [62]

6. O PARQUE AUTOMÓVEL DOS EUA

De modo a verificar se os automóveis preferidos pelos americanos são também seguros e pouco poluentes, realizou-se uma pesquisa semelhante à realizada para o mercado português.

As dez marcas mais vendidas nos EUA, em 2008, foram a General Motors, Toyota, Ford, Chrysler, Honda, Nissan, Volkswagen, Hyundai, Mazda e Kia (Figura 54) [65].

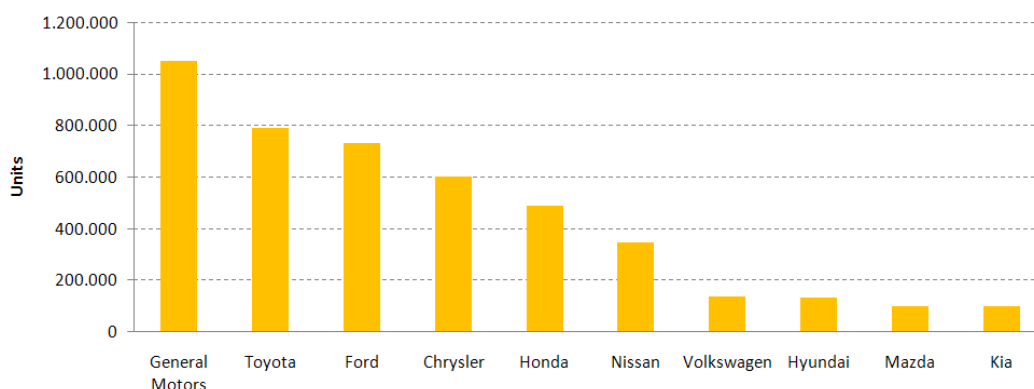


Figura 54: As dez marcas mais vendidas nos EUA em 2008, em unidades [65]

Os dez modelos mais vendidos de Janeiro a Abril de 2009, foram: Ford F, Chevrolet Silverado, Toyota Camry/Solara, Honda Accord, Toyota Corolla, Honda Civic, Dodge Ram, Nissan Altima, Honda CR-V e Chevrolet Malibu (Figura 55) [65].

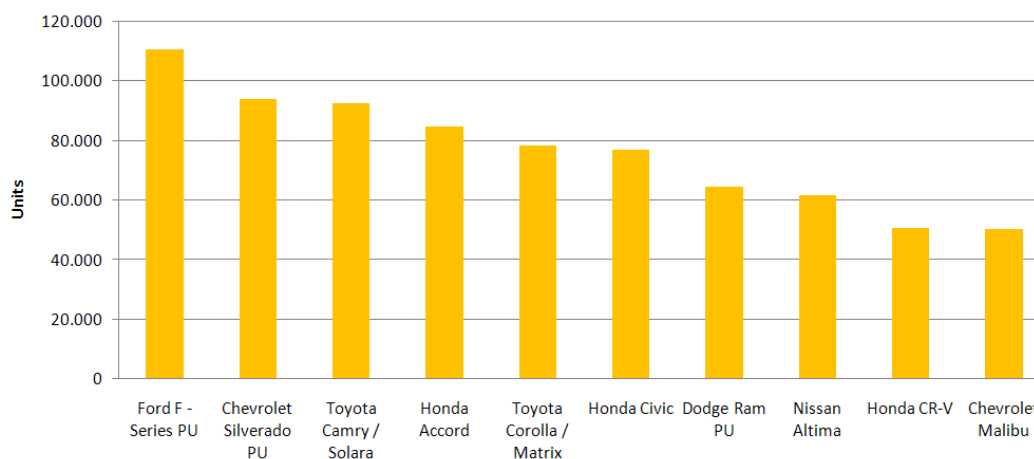


Figura 55: Os dez modelos mais vendidos nos EUA de Janeiro a Abril de 2009, em unidades [65]

Nesses quatro meses os automóveis “*midsizocar*”, equivalente ao segmento E em Portugal, ou seja, familiar superior, foram os que mais venderam nos EUA (Figura 56) [65].

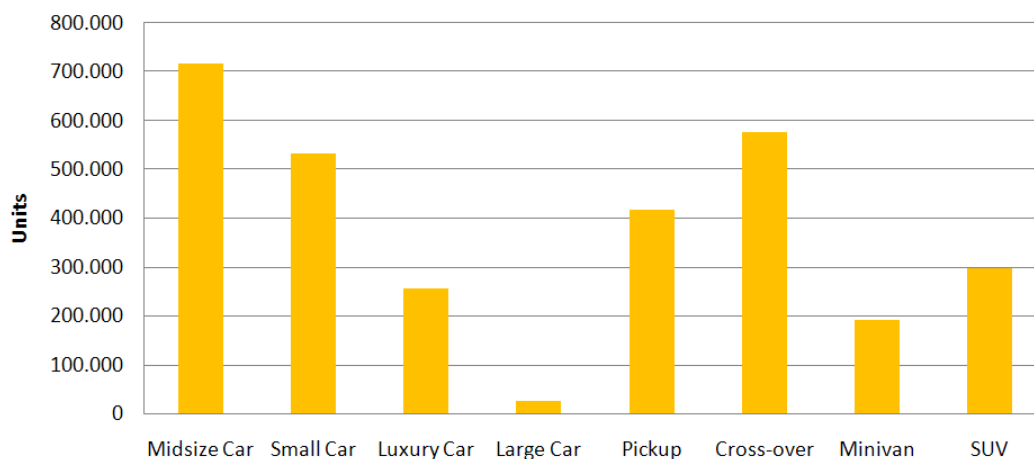


Figura 56: Vendas de automóveis por segmento em unidades nos EUA de Janeiro a Abril de 2009, em unidades [65]

É visível a preferência dos americanos por veículos de gamas altas e de grandes dimensões, nomeadamente *midsize cars* (Figura 58), *small cars*, *cross-overs* (veículos equivalentes aos SUV), *pickups* (Figura 59), e SUV (Figura 60), especialmente se verificarmos a percentagem dessas vendas (Figura 57) [65].

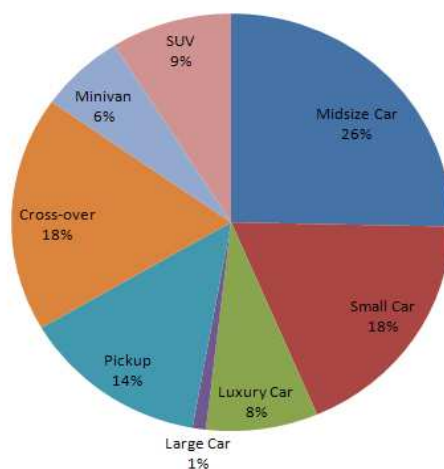


Figura 57: Vendas de automóveis por segmento em unidades nos EUA de Janeiro a Abril de 2009, em percentagem [65]



Figura 58: Audi A6, automóvel da categoria *midsize car* à venda actualmente nos EUA [66]



Figura 59: Dodge Ram, automóvel da categoria *pickup* à venda actualmente nos EUA [67]



Figura 60: BMW X5, automóvel da categoria SUV à venda actualmente nos EUA [68]

7. METODOLOGIA

7.1. Organização das tarefas

Começou-se por realizar uma pesquisa sobre a existência de bases de dados com as características das que se pretendiam implementar no programa SINERG-AVR. Depois foi necessário procurar dados para colocar nas bases de dados *siauto* e *siauto_usa*. Para que fosse possível introduzir novos dados no programa e nas bases de dados foi necessário fazer um estudo aprofundado tanto do programa como das bases de dados.

Com vista a obter a informação o mais fidedigna possível para actualizar as bases de dados, foi feita uma pesquisa minuciosa para encontrar fontes com a informação pretendida para actualizar e acrescentar todos os parâmetros que as bases de dados necessitam. Esta pesquisa incidiu também nas organizações que realizam testes de segurança a veículos, tanto para os modelos à venda em Portugal, como nos EUA, escolhendo uma organização para cada país (Figura 61).

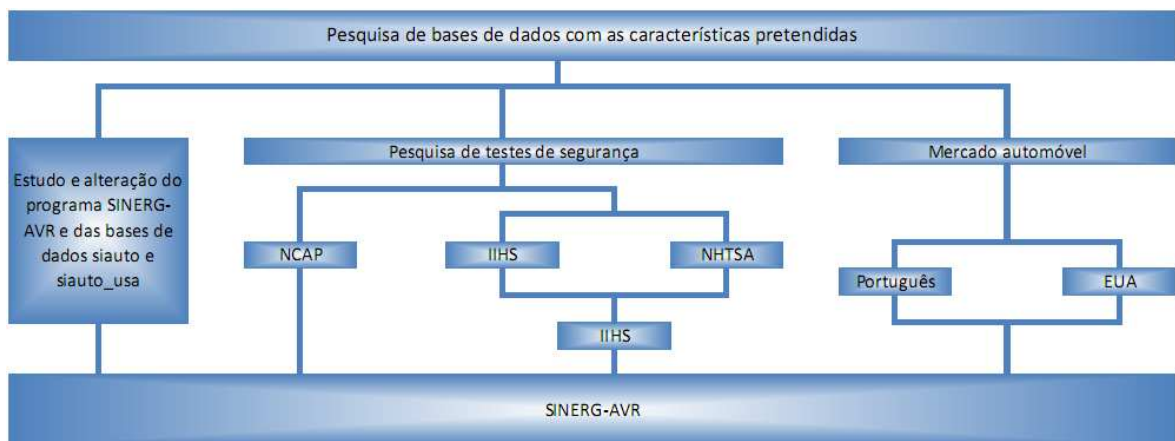


Figura 61: Esquema da metodologia adoptada

Para a base de dados *siauto* foram recolhidos os seguintes parâmetros:

- identificação do veículo: marca, modelo, ano de lançamento e classe de portagem em Portugal;
- características mecânicas: modo de propulsão, tipo de transmissão, número de velocidades, tipo de combustível, cilindrada, potência e binário;
- segurança passiva: pontuação obtida em testes de colisão do Euro NCAP;
- prestações: aceleração 0-100 km/h;
- consumo de combustível: consumos urbano, extra-urbano e misto;
- meio ambiente: emissões de CO₂.

Para a base de dados *siauto_usa*:

- identificação do veículo: marca (*brand*), modelo (*model*), zona onde é vendido (*sales area*), categoria (*vehicle class*), ano em que foi testado pelo IIHS (*year*) e número atribuído pela Agência de Protecção do Ambiente Americana (EPA) (*underwood ID*);

- características mecânicas: cilindrada (*displacement*), número de cilindros (*number of cylinders*), tipo de transmissão (*transmission type*), modo de transmissão (*driver*) e tipo de combustível (*fuel*);
- segurança passiva: pontuação obtida nos testes de colisão do IIHS (*IIHS rating*);
- consumo de combustível: consumos urbano (*city*), extra-urbano (*highway*) e combinado (*combined*);
- meio ambiente: classificações da EPA relativamente aos gases prejudiciais à saúde humana (*Air Pollution Score*), emissões de CO₂ e outros gases que provocam efeito de estufa (*Greenhouse Gas Score*), classe de emissões (*Emission Standard*) e classes dos veículos menos poluentes (*SmartWay* e *SmartWay Elite*).

Para o mercado português, foi possível encontrar estas informações na Internet e em revistas da especialidade automóvel. Como a mesma informação se encontrava disponível nas duas fontes, foi cruzada de modo a que os dados obtidos fossem confirmados. Para o mercado dos EUA a pesquisa foi baseada apenas na Internet.

Os resultados dos testes de segurança consultados foram os da organização europeia, Euro NCAP e da organização dos EUA, IIHS, que disponibilizam nos respectivos sites toda a informação relativa ao veredicto final que os veículos obtiveram nos testes de colisão que realizam bem como os protocolos segundo os quais estes se regem.

A calendarização seguida na elaboração desta Dissertação encontra-se descrita na Tabela 8.

Tabela 8: Cronograma das tarefas realizadas

| Tarefas | 2008 | | | 2009 | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Out. | Nov. | Dez. | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai. | Jun. |
| 1 Revisão Bibliográfica | | | | | | | | | |
| 2 Pausa para a realização de exames | | | | | | | | | |
| 3 Pesquisa e estudo das organizações que realizam testes de segurança | | | | | | | | | |
| 4 Análise do mercado automóvel português e dos EUA | | | | | | | | | |
| 5 Estudo da linguagem de programação do <i>MySQL</i> | | | | | | | | | |
| 6 Estudo da linguagem de programação do <i>Visual Basic</i> | | | | | | | | | |
| 7 Estudo da concepção das bases de dados <i>siauto</i> e <i>siauto_usa</i> | | | | | | | | | |
| 8 Estudo do programa SINERG-AVR | | | | | | | | | |
| 9 Introdução dos dados e actualização das bases de dados | | | | | | | | | |
| 10 Alteração do programa SINERG-AVR | | | | | | | | | |
| 11 Pesquisa de veículos seguros e com baixos consumos e emissões | | | | | | | | | |
| 12 Escrita da Dissertação | | | | | | | | | |

7.2. Adequação das bases de dados

7.2.1. Base de dados *siauto*

Foi necessário adicionar mais campos nas bases de dados para que os resultados dos testes pudessem ser introduzidos. Foi também realizado uma pesquisa exaustiva para melhor identificar os modelos já existentes nesta base de dados, pois existiam modelos ambíguos como por exemplo “novo clio gama antiga”, tendo-se, através dos valores de cilindrada e potência, chegado ao ano de lançamento do veículo, tendo sido alterados os valores de uma coluna já existente com o ano dos modelos – que continha 2008 em todas as linhas – e completando também a designação dos modelos, tendo-se colocado o código das versões, por exemplo, onde antes existia apenas “Renault Laguna Berlina” passa a existir “Renault Laguna Berlina IIb” ou “Renault Laguna Berlina 3” de modo a que o utilizador se aperceba com mais facilidade do modelo que está a visualizar. Para a identificação dos modelos que entretanto saíram para o mercado optou-se por colocar a designação dos modelos da seguinte forma: nome do modelo, código do modelo, cilindrada, tipo de motor, potência, nos modelos de caixa automática a designação “automático” e número de portas (Figura 62).

| MARCA | MODELO | ANO |
|------------|--|------|
| MITSUBISHI | LANCER (mk8) 1.5 i - 4P | 2009 |
| MITSUBISHI | LANCER (mk8) 2.0 Di-D (140 CV) - 4P | 2009 |
| MITSUBISHI | L200 (mk4) STRAKAR 2.5 Di-D (167 CV) - 4P | 2008 |
| NISSAN | NAVARA (D40) 2.5 dCi (171 CV) - 4P | 2008 |
| OPEL | ASTRA (H/C) 1.7 CDTi ECOflex (110 CV) - 5P | 2008 |
| OPEL | AGILA (mk2) 1.0 i (65 CV) - 3P | 2009 |
| OPEL | AGILA (mk2) 1.2 i (86 CV) - 3P | 2009 |
| OPEL | AGILA (mk2) 1.3 CDTi (75 CV) - 3P | 2009 |
| OPEL | INSIGNIA 1.6 i TURBO (180 CV) - 4P | 2009 |
| OPEL | INSIGNIA 1.6 i ECOTEC (115 CV) - 4P | 2009 |
| OPEL | INSIGNIA 2.0 i TURBO ECOTEC (220 CV) - 4P | 2009 |
| OPEL | INSIGNIA 2.0 CDTi ECOTEC (130 CV) - 4P | 2009 |
| OPEL | INSIGNIA 2.0 CDTi ECOTEC (160 CV) - 4P | 2009 |
| OPEL | INSIGNIA 2.8 V6 TURBO ECOTEC 4x4 (260 CV) - 4P | 2009 |
| PORSCHE | CAYENNE 3.0 V6 DIESEL (240 CV) - 5P | 2009 |
| RENAULT | KOLEOS 2.0 dCi 4x4 (150 CV) - 5P | 2008 |
| RENAULT | KOLEOS 2.0 dCi 4x4 (150 CV) Automático - 5P | 2008 |
| RENAULT | KOLEOS 2.0 dCi 4x4 (175 CV) - 5P | 2008 |
| SAAB | 9-3 1.9 TTID (180 CV) - 4P | 2009 |
| SEAT | IBIZA (6J) 1.2 i (70 CV) - 5P | 2008 |
| SEAT | IBIZA (6J) 1.4 i 16V (85 CV) - 5P | 2008 |
| SEAT | IBIZA (6J) 1.4 TDi (80 CV) - 5P | 2008 |
| SEAT | IBIZA (6J) 1.9 TDi (105 CV) - 5P | 2008 |
| SEAT | EXEO 1.6 i (102 CV) - 4P | 2009 |
| SEAT | EXEO 1.8 i 20V TURBO (150 CV) - 4P | 2009 |
| SEAT | EXEO 2.0 TSi (200 CV) - 4P | 2009 |
| SEAT | EXEO 2.0 TDi (143 CV) - 4P | 2009 |
| SEAT | EXEO 2.0 TDi (173 CV) - 4P | 2009 |
| SKODA | SUPERB (B6) 1.4 TSi (125 CV) - 4P | 2009 |
| SKODA | SUPERB (B6) 1.8 TSi (160 CV) - 4P | 2009 |

Figura 62: Exemplo de alguns modelos colocados na base de dados *siauto*

Para os veículos testados pelo Euro NCAP antes de 2009 (Figura 63), a pontuação é diferente dos que são testados a partir de 2009 (Figura 64), ficando a base de dados *siauto* e o programa SINERG-AVR preparados para receber resultados a partir de 2009.




| RATING | | SCORE | | |
|---|-------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------|
|  | ADULT OCCUPANT ★★★★★ | 33 | Front: 14 Side: 16 | Seatbelt reminder: 2 Pole: 2 |
|  | CHILD OCCUPANT ★★★★☆ | 35 | | |
|  | PEDESTRIAN ★☆☆☆☆ | 2 | | |

Figura 63: Resultado dos testes anteriores a 2009 do Euro NCAP [69]

Deste modo, foram criadas 10 colunas na base de dados *siauto* onde foram colocados os resultados dos testes anteriores a 2009:

- Segurança dos ocupantes:
 - número de estrelas (*adult occupant/rating*);
 - pontuação geral (*adult occupant/score*);
 - pontuação no choque frontal (*front*);
 - pontuação no choque lateral (*side*);
 - pontuação no teste de colisão contra um poste (*pole test*);
 - pontuação referente aos avisos da colocação do cinto de segurança (*seatbelt reminder*).
- Segurança das crianças:
 - número de estrelas (*child occupant/rating*);
 - pontuação geral (*child occupant/score*).
- Segurança dos peões:
 - número de estrelas (*pedestrian/rating*);
 - pontuação geral (*pedestrian/score*).



Figura 64: Pontuação dos testes a partir de 2009 do Euro NCAP [70]

Para os resultados após 2009 foram criadas 25 novas colunas:

- Pontuação obtida, na segurança dos ocupantes:
 - em pontos (*adult occupant / total pts*);
 - em percentagem (*adult occupant / total %*);
 - no teste de colisão frontal (*frontal impact*);
 - no teste de colisão lateral (*side impact car*);
 - no teste de colisão contra um poste (*side impact pole*);
 - no teste de colisão traseira (*rear impact (whiplash)*).
- Pontuação obtida, na segurança das crianças:
 - em pontos (*child occupant / total pts*);
 - em percentagem (*child occupant / total %*);
 - nos dispositivos de retenção de crianças com 18 meses:
 - desempenho (*performance*);
 - instruções (*instructions*);
 - instalação (*installation*);
 - nos dispositivos de retenção de crianças com 3 anos:
 - desempenho (*performance*);
 - instruções (*instructions*);
 - instalação (*installation*);
 - avaliação dos dispositivos de fixação base (*vehicle based assessment*).

- Pontuação obtida, na segurança dos peões:
 - em pontos (*pedestrian/total pts*);
 - em percentagem (*pedestrian/total %*);
 - na protecção da cabeça (*head*);
 - na protecção da bacia (*pelvis*);
 - na protecção das pernas (*leg*).
- Pontuação obtida, nas ajudas à condução:
 - em pontos (*safety assist/total pts*);
 - em percentagem (*safety assist/total %*);
 - referente ao limitador de velocidade (*speed limitation assistance*);
 - referente ao controlo electrónico de estabilidade (*electronic stability control (ESC)*);
 - referente aos avisos da colocação do cinto de segurança (*seatbelt reminder*).

Estes campos foram introduzidos no software *MySQL* em colunas criadas para o efeito, este procedimento é feito numa janela como mostra a Figura 65, neste caso a criação da coluna “MO_SOFrontal” onde foi colocada a pontuação geral de cada veículo obtida no teste de impacto frontal.

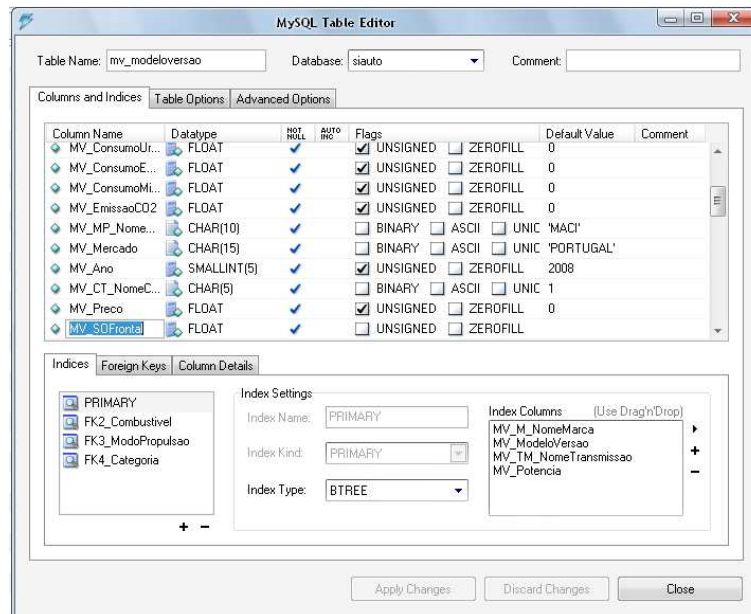


Figura 65: Introdução de novas colunas no *MySQL* na base de dados *siauto*

Teve-se este cuidado de colocar todas as pontuações detalhadas para que fosse possível realizar uma avaliação mais precisa no final deste trabalho, pois veículos cotados com 5 estrelas existem muitos e por vezes esse número foi obtido por pontos relativos ao aviso da colocação dos cintos de segurança, que alguns veículos não possuem e teste de colisão contra um poste, ao qual nem todos os veículos foram sujeitos como já mencionado no capítulo 4.1, de maneira que, analisando as pontuações detalhadas, fica-se com uma noção mais realista sobre o que realmente foi o teste desse veículo.

7.2.2. Base de dados *siauto_usa*

Foi realizado um trabalho semelhante ao realizado na base de dados *siauto*. Foram acrescentadas 24 novas colunas para introduzir as pontuações referentes aos quatro testes do IIHS, impacto frontal (*frontal offset test*) (Figura 66), impacto lateral (*side impact test*) (Figura 67), teste de colisão traseira (*rear crash*) (Figura 68) e resistência do tejadilho (*roof crush*) (Figura 69):

FRONTAL OFFSET TEST

OVERALL EVALUATION: **G**

| Structure/safety cage | Injury measures | | | | Restraints/dummy kinematics |
|-----------------------|-----------------|----------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| | Head/neck | Chest | Leg/foot, left | Leg/foot, right | |
| G | G | G | G | G | G |

Figura 66: Resultados de um teste de impacto frontal do IIHS [71]

- Teste de impacto frontal:
 - avaliação geral (*overall evaluation*);
 - rigidez estrutural da carroçaria (*Structure/safety cage*) ;
 - os ferimentos (*injury measures*) ;
 - cabeça/pescoço (*head/neck*) ;
 - peito (*chest*);
 - pernas/pés (*leg/foot*) ;
 - sistemas de retenção e o modo como o manequim se moveu no impacto (*restrains/dummy kinematics*).

SIDE IMPACT TEST WITH STANDARD BUT WITHOUT ADDITIONAL OPTIONAL SIDE AIRBAGS

OVERALL EVALUATION: **G**

| | Injury measures | | | Head protection | Structure/safety cage |
|----------------|-----------------|----------|------------|-----------------|-----------------------|
| | Head/neck | Torso | Pelvis/leg | | |
| Driver | G | G | G | G | G |
| Rear passenger | G | G | G | G | |

Figura 67: Resultados de um teste de impacto lateral do IIHS [72]

- Teste de impacto lateral:
 - avaliação geral (*overall evaluation*);
 - ferimentos no condutor (*driver*) ao nível:
 - da cabeça/pescoço (*head/neck*);
 - do tronco (*torso*);
 - da bacia/perna (*pélvis/leg*);
 - protecção oferecida à cabeça (*head protection*);
 - ferimentos nos passageiros dos lugares traseiros (*rear passenger*) ao nível:
 - da cabeça/pescoço (*head/neck*);
 - do tronco (*torso*);
 - da bacia/perna (*pélvis/leg*);
 - protecção oferecida à cabeça (*head protection*);
 - rigidez estrutural da carroçaria (*structure/safety cage*) .

| Model | Seat type | Overall rating | Dynamic rating | Seat head restraint geometry |
|---------------|--------------------------------|----------------|----------------|------------------------------|
| Eos 2009 | Power leather seats | G | G | G |
| Eos 2007-2008 | Manual cloth and leather seats | M | M | G |

Figura 68: Resultados de um teste de colisão traseira do IIHS [73]

- Teste colisão traseira:
 - tipo de banco (*seat type*);
 - avaliação geral (*overall rating*);
 - avaliação dinâmica do banco (*dynamic rating*);
 - modo como a sua geometria restringe os movimentos do passageiro durante o impacto (*seat/head restrain geometry*).

| Model | Overall rating | Curb weight (lb) | Peak force (lb) | Strength-to-weight ratio |
|--------------------------------|----------------|------------------|-----------------|--------------------------|
| Chevrolet Equinox 2009 models | A | 3,821 | 13,253 | 3.47 |
| Ford Escape 2009 models | M | 3,476 | 8,865 | 2.55 |
| Ford Escape Hybrid 2009 models | P | 3,902 | 8,865 | 2.27 |
| Honda CR-V 2009 models | M | 3,469 | 9,711 | 2.80 |
| Honda Element 2008-09 models | G | 3,633 | 15,642 | 4.31 |

Figura 69: Resultados do teste de resistência do tejadilho do IIHS [74]

- Teste de resistência do tejadilho:
 - avaliação geral (*overall rating*);
 - massa do veículo em lb (*curb weight*);
 - força máxima em lb (*peak force*);
 - relação força-peso (*strength-to-weight ratio*).

Os modelos aos quais foi realizado este último teste são ainda muito poucos, de modo que não serão considerados neste estudo, no entanto a base de dados fica já pronta para receber estes valores posteriormente. Na Figura 70 pode-se observar a criação de uma nova coluna, neste caso a “MO_TopSafety”, onde foi colocado um “Y” nos veículos “Top Safety” ou um “N” nos que não o são.

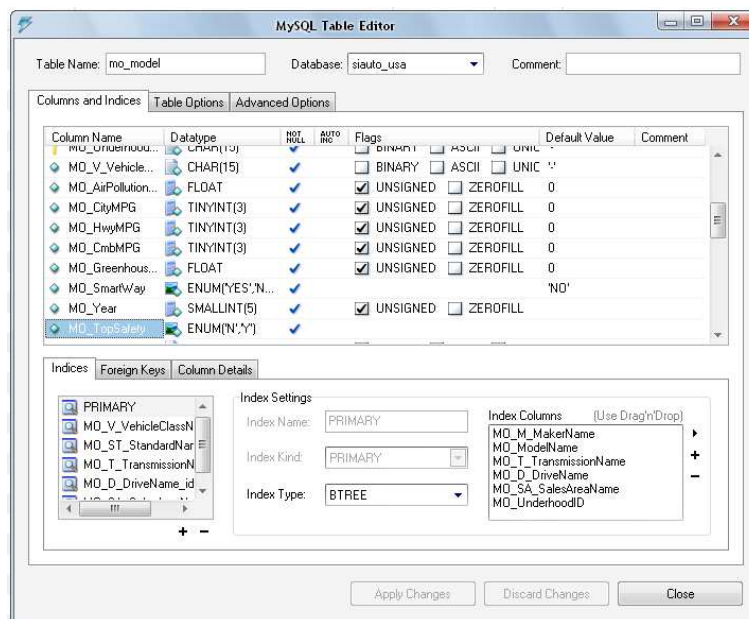


Figura 70: Introdução de novas colunas no *MySql* na base de dados *siauto_usa*

8. O PROGRAMA SINERG-AVR

O programa SINERG-AVR teve que ser alvo de modificações quer a nível gráfico quer a nível de programação para que fosse possível apresentar todos estes novos parâmetros. Foi criado também uma nova funcionalidade que permite procurar um veículo em particular onde é fornecida toda a informação que consta nas bases de dados referentes a esse veículo tanto para o mercado português (Figura 71) como para o dos EUA (Figura 72). A janela de início manteve-se inalterada.

The screenshot displays the SINERG-AVR software interface. At the top, a green banner reads "PARTILHE UM VEÍCULO E USE OS TRANSPORTES PÚBLICOS SEMPRE QUE POSSÍVEL". Below this, there are three tabs: "Pesquisar Veículo", "Comparar Veículos", and "Pesquisa Avançada". The "Pesquisar Veículo" tab is active, showing search results for an Audi A4 (B8) 2.0 TDI (143 CV) - 4P.

The interface is divided into several sections:

- Seleção de Veículo:** Includes dropdowns for "Selecione a marca" (Audi) and "Selecione o modelo" (A4 (B8) 2.0 TDI (143 CV) - 4P).
- Langamento/Preço:** Fields for "Ano de lançamento" (2009) and "Preço versão base (€)" (37500).
- Características Mecânicas:** Fields for "Combustível" (Diesel), "Cilindrada (cm3)" (1968), "Binário (Nm)" (320), "Potência (cv)" (143), "Aceleração 0-100km/h (s)" (9.4), "Transmissão" (M), and "Número de Velocidades" (6).
- Consumo (L/100):** Fields for "Urbano" (nd), "Extra-Urbano" (nd), and "Combinado" (5.5).
- Emissões de CO2 (g/km):** Field for "Emissões" (144).
- Euro NCAP:**
 - Segurança dos ocupantes:** 33 Pts, 93%. Sub-sections include "Colisão Frontal" (14.4 Pts), "Colisão Lateral" (16 Pts), "Colisão contra um poste" (15.5 Pts), and "Choque de traseira" (3.2 Pts).
 - Segurança das crianças:** 41 Pts, 84%. Sub-sections include "18 meses" and "3 anos" with performance, instructions, and installation scores.
 - Avaliação do veículo:** 5 Pts.
 - Pedões:** 14 Pts, 39%. Sub-sections include "Cabeça" (7.9 Pts), "Pélvis" (0 Pts), and "Pernas" (6 Pts).
 - Ajudas:** 5 Pts, 71%. Sub-sections include "Limitador Vel." (0 Pts), "ESP" (3 Pts), and "Aviso Cintos" (2 Pts).
- Avaliação 2009:** Displayed as five stars.

At the bottom, a note states: "NOTA: Para obter ajuda clique nos botões assinalados com '?'. Para uma referência completa de termos clique aqui: [GLOSSÁRIO TERMOS](#) [Menu Inicial](#)".

Figura 71: Pesquisar veículo do mercado português no programa SINERG-AVR

SINERG-AVR

NC STATE UNIVERSITY USING 4-WHEEL DRIVE REDUCES FUEL ECONOMY

Search Vehicle | Compare Vehicles | Advanced Search

Select brand: Select sales area:

Select model:

Vehicle Class:

Year:

Sales Area:

Emission Standard:

Motor Underwood Label ID:

Fuel:

Number of Cylinders:

Displacement:

Transmission Drive:

Type:

Fuel consumption (MPG):

| | |
|----------|----|
| City | 15 |
| Highway | 20 |
| Combined | 17 |

Environmental Performance

| | |
|----------------------|---|
| Greenhouse Gas Score | 4 |
| Air Pollution Score | 6 |

☐ SmartWay ☐ SmartWay Elite

IIHS rating

Frontal offset test: OVERALL G

Structure/safety cage: G

Restraints/dummy kinematics: G

Injury measures:

| | |
|-----------------|---|
| Head/neck | G |
| Chest | G |
| Leg/foot, left | G |
| Leg/foot, right | G |

Rear crash protection/head restraint:

Seat type:

OVERALL: G

Dynamic rating: G

Seat/head restraint geometry: G

Side impact test: OVERALL G

Structure/safety cage: G

Injury measures:

| Driver | | Rear passenger | |
|------------|---|----------------|---|
| Head/neck | G | Head/neck | G |
| Torso | G | Torso | G |
| Pelvis/leg | G | Pelvis/leg | G |

Head protection:

Driver: G Rear passenger: G

Legend for vehicle ratings:

| | |
|---|---|
| G Good | M Marginal |
| A Acceptable | P Poor |

NOTE: For help click on the buttons marked with a "?". For a full glossary of terms click on the following button instead: [GLOSSARY OF TERMS](#) [Start Menu](#)

Figura 72: Pesquisar veículo do mercado dos EUA no programa SINERG-AVR

8.1. Funcionalidades do programa SINERG-AVR para o mercado Português

Quando se selecciona, na janela de início, o botão com a bandeira de Portugal (Figura 73), o utilizador é remetido para uma janela, onde o novo separador criada nesta versão – “pesquisar veículo” – se encontra aberto por defeito (Figura 74).



Figura 73: Janela de início do SINERG-AVR

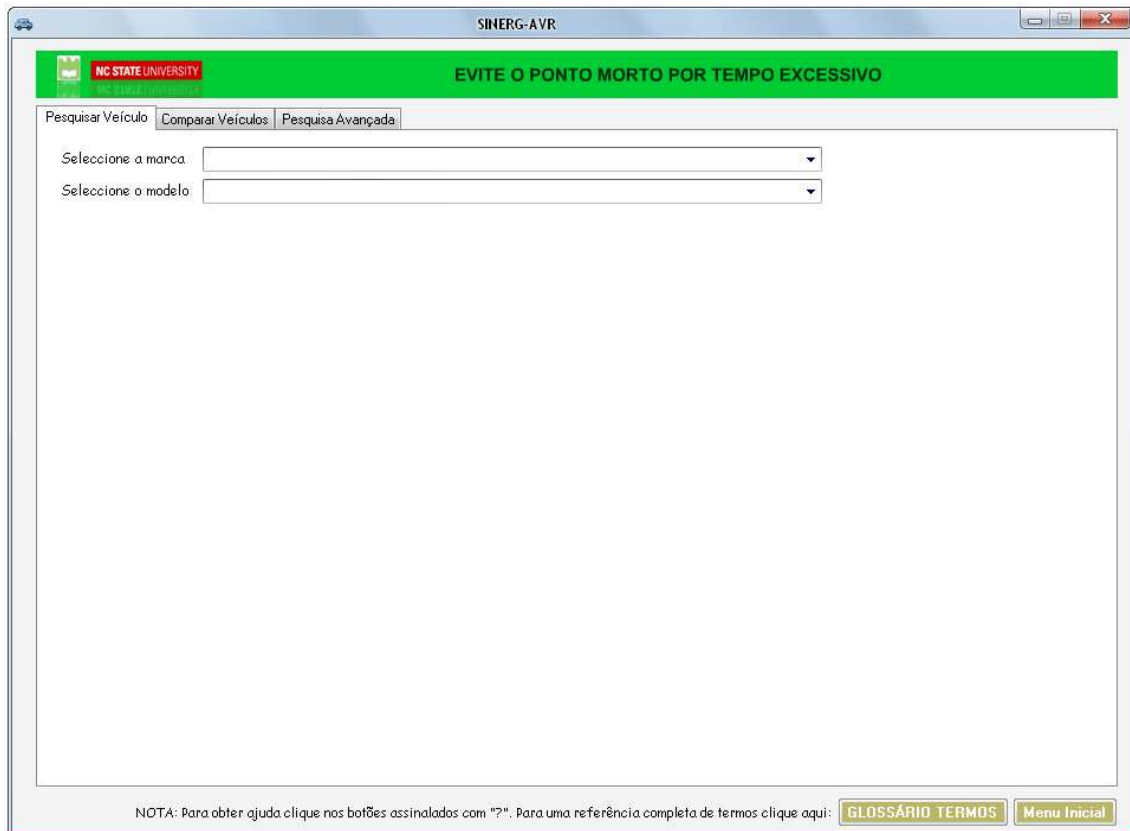


Figura 74: Separador “Pesquisar Veículo” do programa SINERG-AVR para o mercado português

Neste separador começa-se por seleccionar a marca e depois o modelo do veículo pretendido, aparecendo de seguida as informações relativas à escolha realizada (Figura 75). Como era necessário fechar e abrir de novo o programa para ser possível alternar do mercado português para o dos EUA na versão anterior, foi colocado um botão “Menu Principal” que permite voltar à janela de início do programa sem ser necessário fechar e voltar a abrir o programa.

SINERG-AVR

PARTILHE UM VEÍCULO E USE OS TRANSPORTES PÚBLICOS SEMPRE QUE POSSÍVEL

Pesquisar Veículo Comparar Veículos Pesquisa Avançada

Selecione a marca:

Selecione o modelo:

Lançamento/Preço
 Ano de lançamento:
 Preço versão base (€):

Características Mecânicas

Combustível:

Cilindrada (cm3):

Binário (Nm):

Potência (cv):

Aceleração 0-100km/h (s):

Transmissão:

Número de Velocidades:

Consumo (L/100)

Urbano:

Extra-Urbano:

Combinado:

Emissões de CO2 (g/km)

Emissões:

Euro NCAP

Segurança dos ocupantes: **33 Pts 93 %**

| | | |
|-------------------------|------|-----|
| Colisão Frontal | 14,4 | Pts |
| Colisão Lateral | 16 | Pts |
| Colisão contra um poste | 15,5 | Pts |
| Choque de traseira | 3,2 | Pts |

Segurança das crianças: **41 Pts 84 %**

| 10 meses | | 3 anos | |
|-------------|--------|-------------|--------|
| Performance | 12 Pts | Performance | 12 Pts |
| Instruções | 4 Pts | Instruções | 4 Pts |
| Instalação | 2 Pts | Instalação | 2 Pts |

Avaliação do veículo: **5 Pts**

Peões: **14 Pts 39 %**

| | | |
|--------|-----|-----|
| Cabeça | 7,9 | Pts |
| Pélvis | 0 | Pts |
| Pernas | 6 | Pts |

Ajudas: **5 Pts 71 %**

| | | |
|----------------|---|-----|
| Limitador Vel. | 0 | Pts |
| ESP | 3 | Pts |
| Aviso Cintos | 2 | Pts |

Avaliação 2009: ★★★★★

NOTA: Para obter ajuda clique nos botões assinalados com "?". Para uma referência completa de termos clique aqui: [GLOSSÁRIO TERMOS](#) [Menu Inicial](#)

Figura 75: Apresentação dos resultados no separador “Pesquisar Veículo” do programa SINERG-AVR para o mercado português

O separador “COMPARAR” existente na anterior versão do programa foi agora alterado para “Comparar Veículos”, sofrendo uma alteração, foram inseridos os valores referentes à segurança dos veículos referentes à pontuação obtida nos testes de impacto frontal, lateral e a pontuação geral da segurança das crianças e peões (Figura 76).

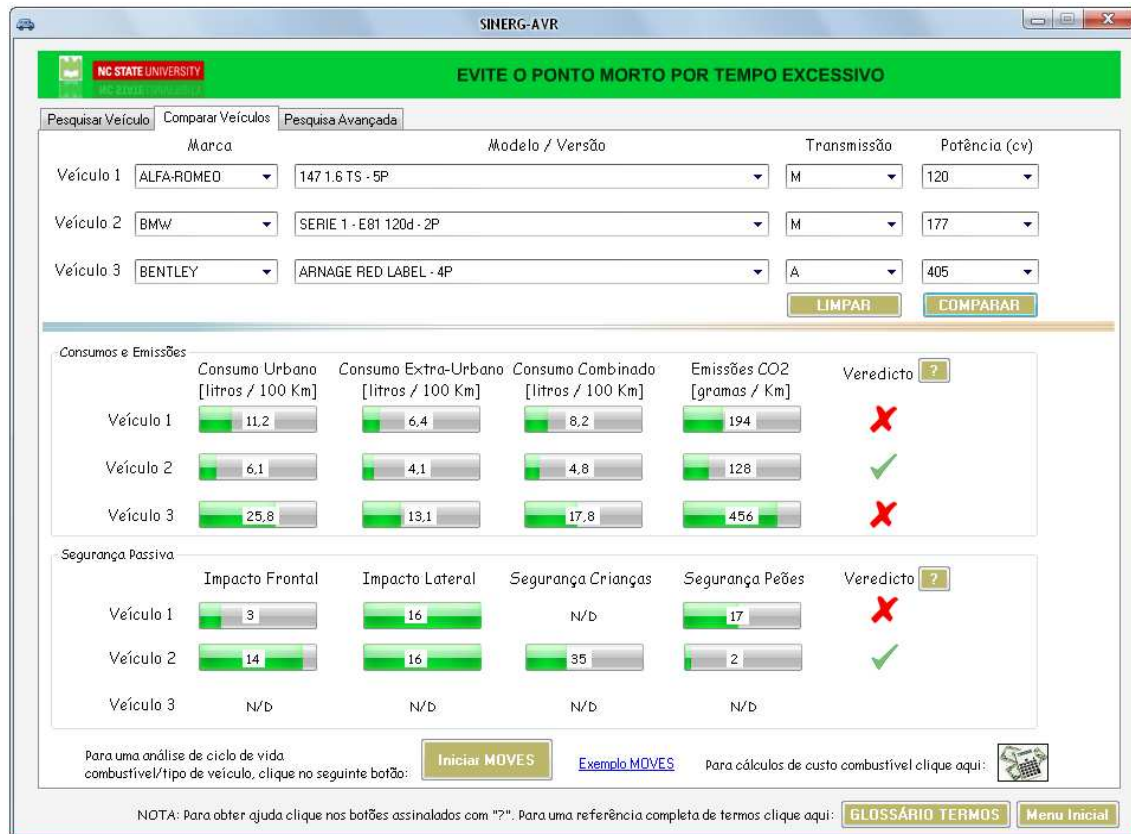


Figura 76: Apresentação dos resultados no separador “Comparar Veículo” do programa SINERG-AVR para o mercado português

A selecção dos veículos é realizada do mesmo modo que na versão anterior do programa. O visto no veredicto referente à segurança é obtido apenas por veículos que tenham obtido no mínimo 13 pontos tanto no teste de impacto frontal como no lateral, que é o mínimo que um veículo tem que ter para poder obter as cinco estrelas nos teste do Euro NCAP. Os restantes obtêm a cruz vermelha, à excepção dos que não possuem valores para estes testes, aparecendo a informação “N/D”, ou seja, não disponível, tal como já aparecia no caso dos consumos e emissões, não aparecendo nestes casos nenhum veredicto. Por cima das barras de progressão verdes aparece o valor para uma leitura quantitativa dos valores em vez de ser meramente qualitativa como na anterior versão em que era necessário colocar o apontador do rato em cima da barra para saber o valor que representavam.

O separador “PESQUISAR” da anterior versão passa a ser designado por “Pesquisa Avançada”, possui um novo parâmetro de pesquisa e um modo mais rápido de introduzir a cilindrada pois era necessário especificar o intervalo de cilindrada sempre que se quisesse fazer esta pesquisa, mesmo que o seu valor fosse irrelevante. Nesta nova versão o campo referente à cilindrada contém por defeito “Mínimo” e “Máximo”, estando atribuído ao “Mínimo” a cilindrada 0 cm³ e ao “Máximo” o máximo de cilindrada existente no campo da cilindrada da base de dados, não sendo por isso necessário colocar nenhum valor caso o valor da cilindrada do veículo seja indiferente para a pesquisa pretendida. Foi criado um novo parâmetro de pesquisa, “Segurança” e respectivo botão de ajuda, onde o utilizador pode seleccionar um número de 0 a 5, caso pretenda saber

quais os veículos que obtiveram determinado número de estrelas nos testes do Euro NCAP, “-” para os veículos para os quais não existem valores ou “TODAS” caso este parâmetro seja irrelevante para a sua pesquisa (Figura 77).

Figura 77: Separador “Pesquisa avançada” do programa SINERG-AVR para o mercado português

Após os parâmetros da pesquisa serem seleccionados, premindo o botão “PESQUISAR” aparece tal como na versão anterior uma janela com uma tabela onde constam os veículos existentes na base de dados *siauto* com as características que se especificaram nas opções do separador na janela anterior, tendo sido acrescentadas mais cinco colunas com os valores das estrelas e pontuação do teste de colisão frontal, pontuação do teste de colisão lateral, segurança das crianças e peões obtidos nos testes do Euro NCAP (Figura 78).

SINERG-AVR Resultados da Pesquisa Avançada

NC STATE UNIVERSITY
USE O "CRUISE CONTROL"

| | Pontos_EuroNCAP_choque_frontal | Pontos_EuroNCAP_choque_lateral | Pontos_EuroNCAP_seguranca_crianças | Pontos_EuroNCAP_seguranca_peoes |
|--|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| | 13 | 16 | 39 | 3 |
| | 13 | 16 | 39 | 3 |
| | 13 | 16 | 39 | 3 |
| | 14,4 | 16 | 41 | 14 |
| | 14,4 | 16 | 41 | 14 |
| | 14,4 | 16 | 41 | 14 |
| | 14,4 | 16 | 41 | 14 |
| | 14,4 | 16 | 41 | 14 |
| | 14,4 | 16 | 41 | 14 |
| | 14,4 | 16 | 41 | 14 |
| | 14,4 | 16 | 41 | 14 |
| | 14,4 | 16 | 41 | 14 |
| | 14,4 | 16 | 41 | 14 |
| | 14 | 16 | 35 | 2 |
| | 14 | 16 | 35 | 2 |

NB: Dados desconhecidos encontram-se representados por um zero

[Ajuda sobre Resultados](#)

Para uma análise de ciclo de vida combustivel/tipo de veículo, clique no seguinte botão: **Iniciar MOVES**

[Exemplo MOVES](#)

Para cálculos de custo combustivel clique aqui:

Figura 78: Janela “Resultados da Pesquisa Avançada” do programa SINERG-AVR para o mercado português

Com a criação destas colunas, para além de ser possível ao utilizador consultar o valor das mesmas, é possível ordená-las por ordem ascendente ou descendente, bastando para isso premir em cima da coluna que se pretende ordenar.

8.2. Funcionalidades do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA

As funcionalidades do SINERG-AVR para o mercado dos EUA são em tudo semelhantes às do mercado Português, a sua apresentação gráfica é um pouco diferente devido à diferença nos parâmetros apresentados. Seleccionando o botão com a bandeira dos EUA na janela de início, o utilizador é remetido para uma janela onde o novo separador criado nesta versão – “*Search Vehicle*” – se encontra aberto por defeito (Figura 79).

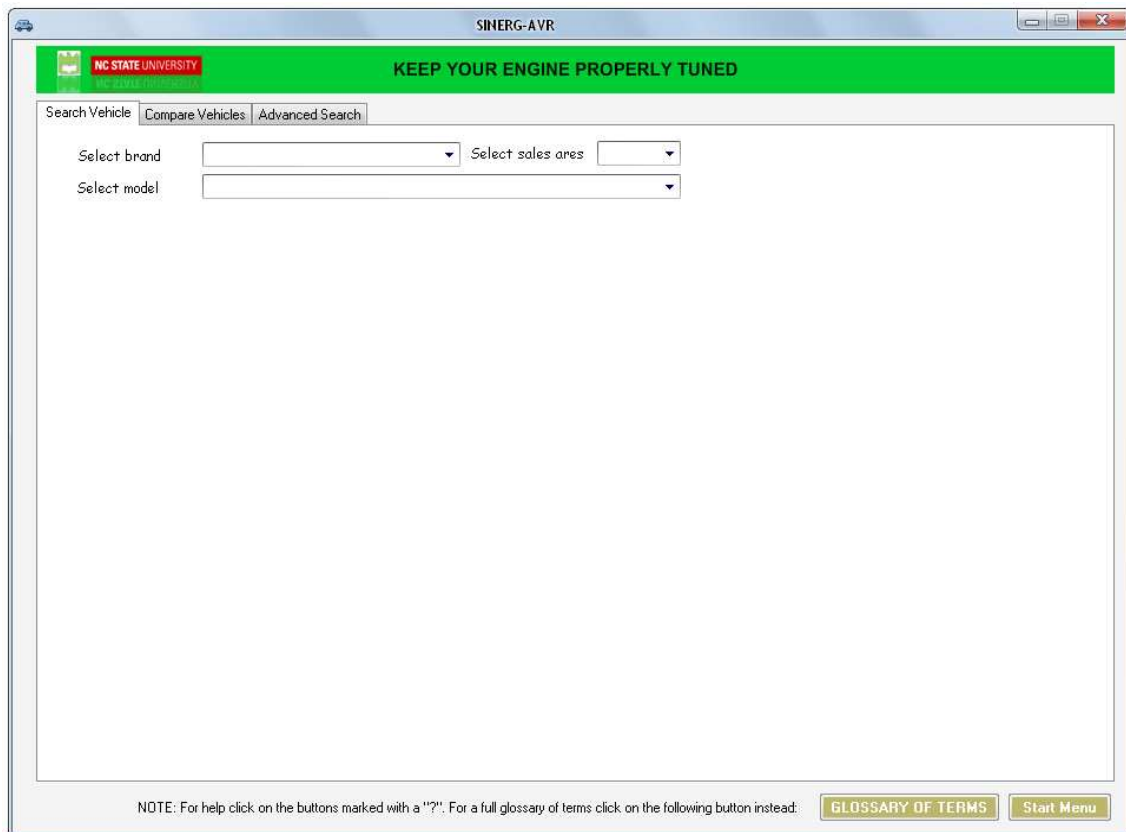


Figura 79: Separador de pesquisa – “*Search Vehicle*” – do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA

No separador “*Search Vehicle*” começa-se por seleccionar a marca do veículo (*brand*), depois a área onde é vendido (*sales area*) e o modelo (*model*), aparecendo de seguida as informações relativas à escolha seleccionada (Figura 80). Foi colocado também um botão “*Start Menu*” que remete o utilizador para a janela de início.



Figura 80: Apresentação dos resultados no separador de pesquisa do veículo – “Search Vehicle” – do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA

O separador “COMPARE” da versão anterior foi alterado para “Compare Vehicles” onde passam a estar disponíveis novos parâmetros referentes à segurança dos veículos, impacto frontal, lateral e de traseira. A selecção dos veículos mantém-se como na anterior versão. O visto no veredicto da segurança é obtido apenas por veículos que tenham obtido o “Top Safety” nos testes do IIHS, ou seja, terão que ter a pontuação G nos três campos. Os restantes obtêm a cruz vermelha à excepção dos que não possuem valores para os testes, aparecendo “NA”, ou seja, não disponível (*not available*), não aparecendo nenhum veredicto. Por cima das barras aparece também os valores para uma melhor leitura (Figura 81).

SINERG-AVR

USING 4-WHEEL DRIVE REDUCES FUEL ECONOMY

Search Vehicle | Compare Vehicles | Advanced Search

| | Maker | Model | Transmission | Drive | Sales Area | UnderhoodID |
|-----------|--------------|-------|--------------|-------|------------|---------------|
| Vehicle 1 | ACURA | MDX | AUTO-S5 | 4WD | FA | 8HNX/T03.7PKR |
| Vehicle 2 | ASTON MARTIN | DB9 | AUTO-S6 | 2WD | FA | 8ASX/V05.9803 |
| Vehicle 3 | AUDI | A4 | AUTO-AV | 2WD | FA | 8ADX/V02.0352 |

COMPARE
CLEAN

Fuel consumption/Emissions

| | City MPG | Highway MPG | Combined MPG | Air Pollution Score | Greenhouse Gas Score | SmartWay | SmartWay Elite |
|-----------|----------|-------------|--------------|---------------------|----------------------|----------|----------------|
| Vehicle 1 | 15 | 20 | 17 | 6 | 4 | ✗ | ✗ |
| Vehicle 2 | 11 | 18 | 13 | 6 | 1 | ✗ | ✗ |
| Vehicle 3 | 21 | 30 | 24 | 6 | 7 | ✓ | ✗ |

Safety

| | Frontal offset test | Side Impact test | Rear crash protection seat/head restraint | Top Safety |
|-----------|---------------------|------------------|---|------------|
| Vehicle 1 | G | G | G | ✓ |
| Vehicle 2 | NA | NA | NA | |
| Vehicle 3 | G | NA | P | ✗ |

Legend for vehicle ratings:
 G Good
 A Acceptable
 M Marginal
 P Poor

For a life cycle analysis of a certain type of vehicle/fuel, click the following button: [Start MOVES](#)
[MOVES Example](#)

For fuel cost calculations click here: [Glossary of Terms](#) | [Start Menu](#)

NOTE: For help click on the buttons marked with a "?". For a full glossary of terms click on the following button instead: [GLOSSARY OF TERMS](#) | [Start Menu](#)

Figura 81: Apresentação dos resultados no separador de comparação entre veículos – “Compare Vehicles” – do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA

O separador “SEARCH” da anterior versão passa a designar-se “Advanced Search” e possui uma nova funcionalidade e um modo mais simples de utilizar os valores da cilindrada da mesma forma que na “Pesquisa Avançada” do mercado Português. Foi criado um novo campo, “Safety” e respectivo botão de ajuda, onde o utilizador pode seleccionar G, A, M, P e/ou em branco caso pretenda saber quais os veículos que obtiveram essa classificação nos testes de impacto frontal do IIHS. Caso este parâmetro seja indiferente para a sua pesquisa deixar seleccionado o “All”. Seleccionando o campo “Top Safety” aparecerão apenas os veículos que o são (Figura 82).

Figura 82: Separador de pesquisa avançada – “Advanced Search” – do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA

Após seleccionar os parâmetros da pesquisa, premindo o botão “*SEARCH*” aparece, tal como na versão anterior, uma janela com uma tabela onde aparecem os veículos existentes na base de dados *siauto_usa* com as características que se especificaram nas opções do separador na janela anterior, tendo sido acrescentadas mais quatro colunas com a avaliação obtida nos testes de impacto frontal (*Frontal offset rating*), lateral (*Side impact rating*), de traseira (*Rear impact rating*) e “*top safety*” do IIHS (Figura 83).

SINER-AVR Results of Advanced Search

NC STATE UNIVERSITY

| | CityMPG | CombinedMPG | Greenhouse_Gas_Score | SmartWay | Frontal_offset_rating | Side_impact_rating | Rear_impact_rating | Top_safety |
|--|---------|-------------|----------------------|----------|-----------------------|--------------------|--------------------|------------|
| | 24 | 19 | 5 | NO | G | G | M | N |
| | 24 | 19 | 5 | NO | G | G | M | N |
| | 26 | 21 | 6 | YES | G | G | M | N |
| | 27 | 21 | 6 | YES | G | G | M | N |
| | 26 | 21 | 6 | NO | G | G | M | N |
| | 26 | 20 | 6 | NO | G | G | M | N |
| | 27 | 21 | 6 | NO | G | G | M | N |
| | 28 | 22 | 6 | NO | G | A | P | N |
| | 26 | 20 | 6 | YES | G | G | M | N |
| | 28 | 23 | 7 | YES | G | A | P | N |
| | 28 | 22 | 6 | NO | G | A | P | N |
| | 28 | 23 | 7 | YES | G | A | P | N |
| | 29 | 24 | 7 | YES | G | G | G | Y |
| | 29 | 25 | 7 | YES | G | G | G | Y |
| | 29 | 24 | 7 | YES | G | G | G | Y |
| | 29 | 25 | 7 | YES | G | G | G | Y |
| | 25 | 21 | 6 | NO | G | G | G | Y |

Note: A zero on MPG fields represent not available data

Help on Results

For a life cycle analysis of a certain type of vehicle/fuel, click the following button

Start MOVES

MOVES Example

For fuel cost calculations click here:

Figura 83: Janela dos resultados da pesquisa avançada – “Results of Advanced Search” – do programa SINERG-AVR para o mercado dos EUA

Nesta janela é também possível ordenar os veículos segundo os parâmetros pretendidos, de modo a facilitar a pesquisa.

Com estas novas alterações introduzidas no programa SINERG-AVR e nas bases de dados *siauto* e *siauto_usa*, será possível fazer uso das suas potencialidades para procurar veículos que tenham consumos e, conseqüentemente, emissões de CO₂ baixas, que possam oferecer um elevado grau de segurança aos seus passageiros.

9. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A polémica referente à introdução do aviso dos cintos de segurança em 2001, referida no capítulo 4.1 era fundamentada, pois, pelo que se pode verificar, permitiu a alguns veículos, como por exemplo o BMW X5, que com o aviso dos cintos do condutor e passageiro obteve mais 2 pontos, que somados aos 31 que já tinha obtido no primeiro teste da soma dos pontos dos testes de impacto frontal, lateral e poste (Figura 84) obteve assim as 5 estrelas quando submetido a este novo teste (Figura 85). Existem mais casos semelhantes, como por exemplo o Honda CR-V (2007), Opel Astra (2004) e Volkswagen Touran (2003). Ao contrário de outros veículos que mesmo sem a pontuação do aviso dos cintos conseguiram obter as 5 estrelas.

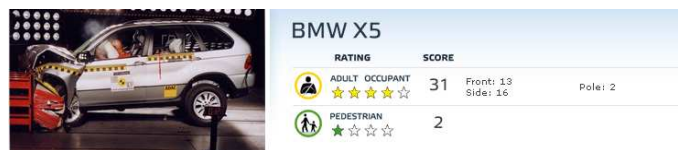


Figura 84: Resultados do primeiro teste realizado ao BMW X5 pelo Euro NCAP em 2003 [75]



Figura 85: Resultados do segundo teste realizado ao BMW X5 pelo Euro NCAP em 2003 [76]

Para analisar e procurar os veículos mais seguros e com menores emissões de CO₂ por km percorrido do mercado português recorrendo ao SINERG-AVR, realizou-se uma pesquisa usando a “Pesquisa Avançada” onde se colocou que os veículos pretendidos seriam os que tivessem obtido 5 estrelas no teste de colisão frontal do Euro NCAP e que emitissem menos do que 140 g de CO₂ por quilómetro percorrido (Figura 86).

SINERG-AVR

VERIFIQUE E SUBSTITUA O FILTRO DE AR REGULARMENTE

Pesquisar Veículo | Comparar Veículos | Pesquisa Avançada

Marca Veículo: ☒ TODAS

Combustível: ☒ TODAS

Classe Portagem: ☒ TODAS

Emissões CO₂ (g/Km): Menor que

Consumos (l/100 Km):

Consumo Urbano: Maior que

Consumo Extra-Urbano: Maior que

Consumo Misto: Maior que

Modo Propulsão: ☒ TODAS

Transmissão: ☒ TODAS

Segurança: ☒ 5

Cilindrada (cc): entre

LIMPAR **PESQUISAR**

NOTA: Para obter ajuda clique nos botões assinalados com "?". Para uma referência completa de termos clique aqui: **GLOSSÁRIO TERMOS** **Menu Inicial**

Figura 86: Parâmetros colocados na “Pesquisa Avançada” do SINERG-AVR de modo a procurar um veículo que tenha obtido 5 estrelas nos testes do Euro NCAP e que emita menos do que 140 g de CO₂ por km percorrido, no mercado português

Dos veículos devolvidos pelo SINERG-AVR escolheram-se os que obtiveram mais do que 13 pontos tanto no teste de impacto frontal, como no lateral do Euro NCAP – para uma comparação mais rigorosa em vez de a pesquisa se cingir apenas ao número de estrelas – e com emissões menores ou iguais a 140 g de CO₂ por km, tendo sido inseridos na Tabela 9. A meta de 140 g de CO₂ por km, a ser atingida em 2008/2009 pelos veículos comercializados na União Europeia, é baseada num acordo estabelecido entre esta e a indústria automóvel, representada por três associações: Associação dos Construtores Europeus de Automóveis (ACEA), Associação de Construtores Japoneses de Automóveis (JAMA) e dos Construtores Coreanos de Automóveis (KAMA). Para 2015 esta meta passará para 130 g de CO₂ por km [77].

Tabela 9: Veículos do mercado português com mais do que 13 pontos tanto no impacto frontal como lateral do Euro NCAP e emissões inferiores a 140 g de CO₂ por km percorrido

| Marca | Modelo | Ano | Combustível | Cilindrada (cm ³) | Potência (cv) |
|------------|-----------------|------|-------------|-------------------------------|---------------|
| ALFA-ROMEO | MITO 1.6 JTD | 2008 | DIESEL | 1598 | 120 |
| AUDI | A4 (B8) 2.0 TDI | 2009 | DIESEL | 1968 | 170 |

| | | | | | |
|---------|-------------------------------|------|----------|------|-----|
| BMW | 116i (E81) | 2004 | GASOLINA | 1599 | 122 |
| BMW | 118i (E81) | 2004 | GASOLINA | 1995 | 143 |
| BMW | 118d (E81) | 2004 | DIESEL | 1995 | 143 |
| BMW | 120d (E81) | 2004 | DIESEL | 1995 | 177 |
| BMW | 123d (E81) | 2004 | DIESEL | 1995 | 204 |
| BMW | 318d (E90) | 2005 | DIESEL | 1995 | 143 |
| BMW | 320d (E90) | 2005 | DIESEL | 1995 | 177 |
| CITRÖEN | C3 PICASSO 1.6 HDI | 2009 | DIESEL | 1560 | 90 |
| CITRÖEN | C4 1.6 HDI | 2004 | DIESEL | 1560 | 109 |
| FIAT | 500 1.3 MultiJet | 2007 | DIESEL | 1248 | 75 |
| FIAT | GRANDE PUNTO 1.2 | 2005 | GASOLINA | 1242 | 65 |
| FIAT | GRANDE PUNTO 1.3 MultiJet 16V | 2005 | DIESEL | 1248 | 90 |
| FIAT | GRANDE PUNTO 1.3 MultiJet | 2005 | DIESEL | 1248 | 75 |
| FORD | FIESTA (mk6) 1.4 TDCi | 2008 | DIESEL | 1399 | 68 |
| FORD | MONDEO (mk4) 1.8 TDCi | 2008 | DIESEL | 1753 | 125 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi | 2004 | DIESEL | 1560 | 109 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi | 2008 | DIESEL | 1560 | 109 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi ECOnetic | 2008 | DIESEL | 1560 | 109 |
| LANCIA | DELTA (mk3) 1.6 MultiJet | 2008 | DIESEL | 1598 | 120 |
| LANCIA | DELTA (mk3) 2.0 MultiJet | 2008 | DIESEL | 1956 | 165 |
| MAZDA | 2 MZ-CD 1.4 | 2007 | DIESEL | 1399 | 68 |

| | | | | | |
|---------------|------------------------------|------|----------|------|-----|
| MAZDA | 2 MZR 1.3 | 2007 | GASOLINA | 1349 | 75 |
| MAZDA | 2 MZR 1.3 | 2007 | GASOLINA | 1349 | 86 |
| MAZDA | 2 MZR 1.5 | 2007 | GASOLINA | 1498 | 103 |
| MERCEDES-BENZ | CLASSE A 160 Cdi | 2005 | DIESEL | 1991 | 82 |
| MERCEDES-BENZ | CLASSE A 180 Cdi | 2005 | DIESEL | 1991 | 109 |
| NISSAN | NOTE 1.5 dCi | 2006 | DIESEL | 1461 | 68 |
| NISSAN | NOTE 1.5 dCi | 2006 | DIESEL | 1461 | 86 |
| OPEL | ASTRA (H/C) 1.3 CDTI | 2004 | DIESEL | 1248 | 90 |
| OPEL | ASTRA (H/C) 1.7 CDTi ECOFlex | 2008 | DIESEL | 1686 | 110 |
| OPEL | ASTRA (H/C) 1.7 CDTI | 2004 | DIESEL | 1686 | 101 |
| OPEL | CORSA 1.7 CDTI | 2006 | DIESEL | 1686 | 125 |
| OPEL | CORSA 1.2 | 2006 | GASOLINA | 1229 | 80 |
| OPEL | CORSA 1.3 CDTI | 2006 | DIESEL | 1248 | 90 |
| OPEL | CORSA 1.0 | 2006 | GASOLINA | 998 | 60 |
| PEUGEOT | 1007 1.4HDi | 2005 | DIESEL | 1398 | 68 |
| PEUGEOT | 207 1.4 HDi | 2006 | DIESEL | 1398 | 68 |
| PEUGEOT | 207 1.6 HDi 110 | 2006 | DIESEL | 1560 | 109 |
| PEUGEOT | 207 1.6 HDi 90 | 2006 | DIESEL | 1560 | 90 |
| PEUGEOT | 308 1.6 HDi 110 | 2007 | DIESEL | 1560 | 109 |
| PEUGEOT | 308 1.6 HDi 90 | 2007 | DIESEL | 1560 | 90 |
| RENAULT | MEGANE III 1.5 dCi ECO2 | 2008 | DIESEL | 1461 | 106 |

| | | | | | |
|------------|-------------------------------|------|----------|------|-----|
| RENAULT | MEGANE III 1.5 dCi ECO2 | 2008 | DIESEL | 1461 | 86 |
| RENAULT | MEGANE II CABRIO 1.5 dCi ECO2 | 2002 | DIESEL | 1461 | 106 |
| RENAULT | MEGANE II 1.5 dCi | 2002 | DIESEL | 1461 | 105 |
| RENAULT | MEGANE II 1.5 dCi | 2002 | DIESEL | 1461 | 80 |
| RENAULT | MEGANE II 1.5 dCi | 2002 | DIESEL | 1461 | 85 |
| RENAULT | CLIO 3 1.2 16V ECO2 | 2005 | GASOLINA | 1149 | 75 |
| RENAULT | CLIO 3 1.5 dCi ECO2 | 2005 | DIESEL | 1461 | 68 |
| RENAULT | CLIO 3 1.2 TCE ECO2 | 2005 | GASOLINA | 1149 | 101 |
| RENAULT | CLIO 3 1.5 dCi ECO2 | 2005 | DIESEL | 1461 | 106 |
| RENAULT | CLIO 3 1.5 dCi ECO2 | 2005 | DIESEL | 1461 | 86 |
| RENAULT | SCENIC II 1.5 dCi | 2003 | DIESEL | 1461 | 80 |
| RENAULT | SCENIC II 1.5 dCi | 2006 | DIESEL | 1461 | 86 |
| RENAULT | SCENIC II 1.5 dCi | 2003 | DIESEL | 1461 | 105 |
| SKODA | ROOMSTER 1.4 TDI | 2006 | DIESEL | 1422 | 80 |
| TOYOTA | AURIS 1.4 D-4D | 2006 | DIESEL | 1364 | 90 |
| TOYOTA | PRIUS HYBRID SYNERGY DRIVE | 2004 | GASOLINA | 1497 | 78 |
| TOYOTA | YARIS (mk2) 1.0 VVT-i | 2005 | GASOLINA | 998 | 69 |
| TOYOTA | YARIS (mk2) 1.4 D-4D | 2005 | DIESEL | 1364 | 90 |
| VOLKSWAGEN | FOX 1.4 TDI | 2004 | DIESEL | 1422 | 70 |
| VOLKSWAGEN | GOLF V 1.9 TDI | 2004 | DIESEL | 1896 | 105 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 2.0 TDI | 2009 | DIESEL | 1968 | 110 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------|--------|------|-----|
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 2.0 TDI | 2009 | DIESEL | 1968 | 140 |
| VOLVO | C30 1.6D | 2007 | DIESEL | 1560 | 109 |

No entanto, como foi já enunciado no capítulo 4.3 a massa e a estrutura do veículo são extremamente importantes no que respeita ao seu comportamento em caso de colisão com outro. De modo que da selecção realizada na Tabela 9 é ainda necessário excluir os veículos mais pequenos. Excluíram-se os modelos citadinos e utilitários, segmentos A (Económico) e B (Inferior) respectivamente, pois perdem vantagem para os pequenos familiares e familiares médios, segmentos C (Médio inferior) e D (Médio superior) respectivamente, que conseguindo ter consumos de combustível mais baixos, são mais seguros por terem maiores dimensões.

Foram também excluídos os modelos descapotáveis que, embora tenham obtido excelente cotação nos testes de segurança, em caso de capotamento a segurança oferecida por este tipo de veículos é mais reduzida, pois a ausência de tejadilho não permite que os braços e até mesmo a cabeça dos ocupantes fiquem protegidos. Não impede também que algum objecto atinja os ocupantes, originando lesões. Esta situação não se verifica nos testes pois não são realizados testes de capotamento, no entanto existem estudos que alertam para isso [78] .

Na Tabela 10 encontram-se assim veículos pequenos familiares e familiares médios dos segmentos C (Médio inferior) e D (Médio superior), respectivamente.

Tabela 10: Veículos do mercado português com mais do que 13 pontos tanto no impacto frontal como lateral do Euro NCAP e emissões inferiores a 140 g de CO₂ por km percorrido, excepto citadinos, utilitários e descapotáveis

| Marca | Modelo | Ano | Combustível | Cilindrada (cm ³) | Potência (cv) |
|-------|-----------------|------|-------------|-------------------------------|---------------|
| AUDI | A4 (B8) 2.0 TDI | 2009 | DIESEL | 1968 | 170 |
| BMW | 116i (E81) | 2004 | GASOLINA | 1599 | 122 |
| BMW | 118i (E81) | 2004 | GASOLINA | 1995 | 143 |
| BMW | 118d (E81) | 2004 | DIESEL | 1995 | 143 |
| BMW | 120d (E81) | 2004 | DIESEL | 1995 | 177 |
| BMW | 123d (E81) | 2004 | DIESEL | 1995 | 204 |
| BMW | 318d (E90) | 2005 | DIESEL | 1995 | 143 |
| BMW | 320d (E90) | 2005 | DIESEL | 1995 | 177 |

| | | | | | |
|---------|------------------------------|------|--------|------|-----|
| CITRÖEN | C4 1.6 HDi | 2004 | DIESEL | 1560 | 109 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi | 2004 | DIESEL | 1560 | 109 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi | 2008 | DIESEL | 1560 | 109 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi EConetic | 2008 | DIESEL | 1560 | 109 |
| FORD | MONDEO (mk4) 1.8 TDCi | 2008 | DIESEL | 1753 | 125 |
| LANCIA | DELTA (mk3) 1.6 MultiJet | 2008 | DIESEL | 1598 | 120 |
| LANCIA | DELTA (mk3) 2.0 MultiJet | 2008 | DIESEL | 1956 | 165 |
| OPEL | ASTRA (H/C) 1.3 CDTi | 2004 | DIESEL | 1248 | 90 |
| OPEL | ASTRA (H/C) 1.7 CDTi ECOFlex | 2008 | DIESEL | 1686 | 110 |
| OPEL | ASTRA (H/C) 1.7 CDTi | 2004 | DIESEL | 1686 | 101 |
| PEUGEOT | 308 1.6 HDi 110 | 2007 | DIESEL | 1560 | 109 |
| PEUGEOT | 308 1.6 HDi 90 | 2007 | DIESEL | 1560 | 90 |
| RENAULT | MEGANE III 1.5 dCi ECO2 | 2008 | DIESEL | 1461 | 106 |
| RENAULT | MEGANE III 1.5 dCi ECO2 | 2008 | DIESEL | 1461 | 86 |
| RENAULT | MEGANE II 1.5 dCi | 2002 | DIESEL | 1461 | 105 |
| RENAULT | MEGANE II 1.5 dCi | 2002 | DIESEL | 1461 | 80 |
| RENAULT | MEGANE II 1.5 dCi | 2002 | DIESEL | 1461 | 85 |
| RENAULT | SCENIC II 1.5 dCi | 2003 | DIESEL | 1461 | 80 |
| RENAULT | SCENIC II 1.5 dCi | 2006 | DIESEL | 1461 | 86 |
| RENAULT | SCENIC II 1.5 dCi | 2003 | DIESEL | 1461 | 105 |
| TOYOTA | AURIS 1.4 D-4D | 2006 | DIESEL | 1364 | 90 |

| | | | | | |
|------------|----------------------------|------|----------|------|-----|
| TOYOTA | PRIUS HYBRID SYNERGY DRIVE | 2004 | GASOLINA | 1497 | 78 |
| VOLKSWAGEN | GOLF V 1.9 TDI | 2004 | DIESEL | 1896 | 105 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 2.0 TDI | 2009 | DIESEL | 1968 | 110 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 2.0 TDI | 2009 | DIESEL | 1968 | 140 |
| VOLVO | C30 1.6D | 2007 | DIESEL | 1560 | 109 |

Para analisar e procurar os veículos seguros e menos poluentes do mercado dos EUA, recorrendo-se ao SINERG-AVR realizou-se uma pesquisa usando a pesquisa avançada – “Advanced Search” – onde se colocou que o veículo pretendido seria “SmartWay” e “TopSafety” (Figura 87).

Figura 87: Parâmetros colocados na pesquisa avançada – “Advanced Search” – do SINERG-AVR de modo a procurar um veículo seguro e amigo do ambiente no mercado automóvel dos EUA

Os veículos devolvidos pela pesquisa feita no SINERG-AVR foram colocados na Tabela 11.

Tabela 11: Veículos “SmartWay” e “Top Safety” do mercado dos EUA

| Marca | Modelo | Ano | Combustível | Cilindrada (L) | Transmissão | Classe |
|-------|--------|-----|-------------|----------------|-------------|--------|
|-------|--------|-----|-------------|----------------|-------------|--------|

| | | | | | | |
|---------------|--------------|------|----------|-----|-----|---------------|
| AUDI | A3 | 2008 | GASOLINE | 2 | 2WD | STATION WAGON |
| BMW | 328ci (E90) | 2009 | GASOLINE | 3 | 2WD | SMALL CAR |
| BMW | 328cxi (E90) | 2009 | GASOLINE | 3 | 4WD | SMALL CAR |
| BMW | 328xi (E90) | 2009 | GASOLINE | 3 | 4WD | SMALL CAR |
| BMW | X3 | 2008 | GASOLINE | 3 | 4WD | SUV |
| FORD | ESCAPE | 2009 | GASOLINE | 2,3 | 2WD | SUV |
| FORD | TAURUS | 2008 | GASOLINE | 3,5 | 2WD | LARGE CAR |
| HONDA | ACCORD | 2008 | GASOLINE | 2,4 | 2WD | SMALL CAR |
| HONDA | ACCORD | 2008 | GASOLINE | 3,5 | 2WD | SMALL CAR |
| HONDA | ACCORD | 2008 | GASOLINE | 2,4 | 2WD | SMALL CAR |
| HONDA | CR-V | 2007 | GASOLINE | 2,4 | 4WD | SUV |
| HONDA | CIVIC | 2006 | CNG | 1,8 | 2WD | SMALL CAR |
| HONDA | CIVIC | 2006 | GASOLINE | 1,8 | 2WD | SMALL CAR |
| HONDA | CIVIC | 2006 | GASOLINE | 2 | 2WD | SMALL CAR |
| HYUNDAI | SANTA FE | 2007 | GASOLINE | 2,7 | 2WD | SUV |
| MERCEDES-BENZ | C300 | 2008 | GASOLINE | 3 | 2WD | SMALL CAR |
| MERCEDES-BENZ | C300 | 2008 | ETHANOL | 3 | 2WD | SMALL CAR |
| MERCURY | SABLE | 2008 | GASOLINE | 3,5 | 2WD | LARGE CAR |
| MITSUBISHI | LANCER | 2008 | GASOLINE | 2 | 2WD | SMALL CAR |
| MITSUBISHI | OUTLANDER | 2007 | GASOLINE | 3 | 4WD | SUV |
| NISSAN | ROGUE | 2008 | GASOLINE | 2,5 | 4WD | SUV |

| | | | | | | |
|------------|-----------------|------|----------|-----|-----|-------------|
| SAAB | 9-3 SPORT SEDAN | 2004 | GASOLINE | 2 | 2WD | SMALL CAR |
| SATURN | VUE | 2008 | GASOLINE | 2,4 | 2WD | SUV |
| SATURN | VUE HYBRID | 2008 | GASOLINE | 2,4 | 2WD | SUV |
| SUBARU | FORESTER | 2008 | GASOLINE | 2,5 | 4WD | SUV |
| SUBARU | LEGACY | 2006 | GASOLINE | 2,5 | 4WD | SMALL CAR |
| TOYOTA | AVALON | 2005 | GASOLINE | 3,5 | 2WD | LARGE CAR |
| TOYOTA | COROLLA | 2009 | GASOLINE | 1,8 | 2WD | SMALL CAR |
| TOYOTA | HIGHLANDER | 2008 | GASOLINE | 3,5 | 2WD | SUV |
| TOYOTA | RAV4 | 2009 | GASOLINE | 2,4 | 4WD | SUV |
| TOYOTA | RAV4 | 2009 | GASOLINE | 3,5 | 4WD | SUV |
| VOLKSWAGEN | EOS | 2009 | GASOLINE | 2 | 2WD | SMALL CAR |
| VOLKSWAGEN | JETTA | 2009 | GASOLINE | 2 | 2WD | SMALL CAR |
| VOLKSWAGEN | JETTA | 2009 | GASOLINE | 2,5 | 2WD | SMALL CAR |
| VOLKSWAGEN | PASSAT | 2009 | GASOLINE | 2 | 2WD | MIDSIZE CAR |
| VOLKSWAGEN | RABBIT | 2009 | GASOLINE | 2,5 | 2WD | SMALL CAR |
| VOLVO | C70 CONVERTIBLE | 2006 | GASOLINE | 2,5 | 2WD | SMALL CAR |

Seguindo a mesma metodologia realizada para o mercado português, retiraram-se alguns veículos mas, neste caso, dado que no mercado dos EUA os veículos são muito diferentes do português ao nível das dimensões da carroçaria e cilindrada, para além dos descapotáveis foram excluídos os SUV e os veículos com tracção integral. Os descapotáveis pela mesma razão referida para o mercado português, os SUV por terem massa e dimensões elevadas e os de transmissão integral por terem maior massa devido aos componentes mecânicos que lhe conferem a motricidade às quatro rodas (diferenciais e veios de transmissão) que provocam também maior inércia no veio do motor que terá que gastar mais combustível para um mesmo regime de velocidade comparativamente a veículos com apenas duas rodas motrizes. Após esta selecção obteve-se a Tabela 12.

Tabela 12: Veículos “SmartWay” e “Top Safety” do mercado dos EUA, excepto veículos descapotáveis, SUV e com transmissão integral

| Marca | Modelo | Ano | Combustível | Cilindrada (L) | Transmissão | Classe |
|---------------|-----------------|------|-------------|----------------|-------------|---------------|
| AUDI | A3 | 2008 | GASOLINE | 2 | 2WD | STATION WAGON |
| BMW | 328ci (E90) | 2009 | GASOLINE | 3 | 2WD | SMALL CAR |
| FORD | TAURUS | 2008 | GASOLINE | 3,5 | 2WD | LARGE CAR |
| HONDA | ACCORD | 2008 | GASOLINE | 2,4 | 2WD | SMALL CAR |
| HONDA | ACCORD | 2008 | GASOLINE | 3,5 | 2WD | SMALL CAR |
| HONDA | ACCORD | 2008 | GASOLINE | 2,4 | 2WD | SMALL CAR |
| HONDA | CIVIC | 2006 | CNG | 1,8 | 2WD | SMALL CAR |
| HONDA | CIVIC | 2006 | GASOLINE | 1,8 | 2WD | SMALL CAR |
| HONDA | CIVIC | 2006 | GASOLINE | 2 | 2WD | SMALL CAR |
| MERCEDES-BENZ | C300 | 2008 | GASOLINE | 3 | 2WD | SMALL CAR |
| MERCEDES-BENZ | C300 | 2008 | ETHANOL | 3 | 2WD | SMALL CAR |
| MERCURY | SABLE | 2008 | GASOLINE | 3,5 | 2WD | LARGE CAR |
| MITSUBISHI | LANCER | 2008 | GASOLINE | 2 | 2WD | SMALL CAR |
| SAAB | 9-3 SPORT SEDAN | 2004 | GASOLINE | 2 | 2WD | SMALL CAR |
| TOYOTA | AVALON | 2005 | GASOLINE | 3,5 | 2WD | LARGE CAR |
| TOYOTA | COROLLA | 2009 | GASOLINE | 1,8 | 2WD | SMALL CAR |
| VOLKSWAGEN | JETTA | 2009 | GASOLINE | 2 | 2WD | SMALL CAR |
| VOLKSWAGEN | JETTA | 2009 | GASOLINE | 2,5 | 2WD | SMALL CAR |
| VOLKSWAGEN | PASSAT | 2009 | GASOLINE | 2 | 2WD | MIDSIZE CAR |

Mesmo após a exclusão destes veículos, a diferença do mercado dos EUA para o português é bastante significativa; no entanto verifica-se que as marcas que constam na Tabela 12, não são de fabrico americano, são de fabrico europeu e japonês, à excepção do Mercury Sable (Figura 88), uma marca pertencente à Ford Motor Company [79].



Figura 88: O modelo Mercury Sable vendido actualmente nos EUA [80]

De realçar que, por exemplo, o Honda Civic 1.8L é um dos modelos que constam na Tabela 12, com a cilindrada mais baixa. Sendo um veículo também vendido em Portugal, é possível saber as suas emissões ao nível de CO₂ utilizando o SINERG-AVR (Figura 89).

 The screenshot shows the SINERG-AVR software interface. At the top, there's a green banner with the text "USAR A TRAÇÃO ÀS 4 RODAS REDUZ A ECONOMIA DE COMBUSTÍVEL". Below this, there are tabs for "Pesquisar Veículo", "Comparar Veículos", and "Pesquisa Avançada". The "Pesquisar Veículo" tab is active. It contains several input fields: "Seleccione a marca" (set to HONDA), "Seleccione o modelo" (set to CIVIC 1.8 ES - 4P), "Lançamento/Preço" (set to 2006), and "Preço versão base (€)" (set to nd). To the right of these fields, it says "Euro NCAP" and "Não existem resultados para este modelo". Below the input fields, there's a section for "Características Mecânicas" with various specifications: "Combustível" (Gasolina), "Cilindrada (cm3)" (1799), "Binário (Nm)" (nd), "Potência (cv)" (140), "Aceleração 0-100km/h (s)" (nd), "Transmissão" (A), and "Número de Velocidades" (6). Further down, there's a "Consumo (L/100)" section with three bars: "Urbano" (8.7), "Extra-Urbano" (5.5), and "Combinado" (6.6). At the bottom, there's an "Emissões de CO2 (g/km)" section with a bar for "Emissões" (156). At the very bottom, there's a note: "NOTA: Para obter ajuda clique nos botões assinalados com '?'. Para uma referência completa de termos clique aqui:" followed by two buttons: "GLOSSÁRIO TERMOS" and "Menu Inicial".

Figura 89: Características do Honda Civic 1.8 de 2006

Este modelo emite 156 g de CO₂ por km, um valor acima dos 140 g de CO₂ por km que foram considerados como valor máximo na pesquisa do mercado português, agora, no mercado dos EUA, o valor referente às emissões de CO₂ é, no mínimo, de cerca de 156 g de CO₂ por km, sendo evidente que os veículos vendidos nos EUA possuem cilindradas elevadas, consumindo por isso mais combustível, emitindo maiores níveis de emissões de CO₂ por km percorrido que os vendidos em Portugal. Outro aspecto relevante neste âmbito é o tipo de combustível utilizado, sendo que os veículos seleccionados para o mercado português na Tabela 10 são praticamente todos diesel que aliados a cilindradas baixas (inferiores a 2L) consomem menos combustível e por isso emitem menos CO₂ comparativamente aos veículos a gasolina.

No mercado dos EUA a preferência por veículos a gasolina são evidentes. Consultando os veículos existentes na base de dados *siauto_usa* (Figura 88) confirma-se essa tendência pois os veículos a gasóleo são muito poucos, tendo cilindradas elevadas, superiores a 3L, não havendo por isso grandes benefícios na sua utilização no que toca à redução das emissões de CO₂.

SINER-AVR Results of Advanced Search

REMOVE EXCESS WEIGHT

| Maker | Model | Displacement | Cylinders | Transmission | Drive | Fuel | Sales_Area | Standard | UnderhoodID | Vehic |
|---------------|------------------|--------------|-----------|--------------|-------|--------|------------|----------|--------------|-------|
| DODGE | RAM 2500 | 6.7 | - | AUTO-L6 | 2WD | DIESEL | FA | HDV | 8CEXK06.7TXW | |
| DODGE | RAM 3500 | 6.7 | - | MAN-6 | 4WD | DIESEL | FA | HDV | 8CEXK06.7UXW | |
| DODGE | RAM 3500 | 6.7 | - | AUTO-L6 | 4WD | DIESEL | FA | HDV | 8CEXK06.7UXW | |
| DODGE | RAM 3500 | 6.7 | - | MAN-6 | 2WD | DIESEL | FA | HDV | 8CEXK06.7UXW | |
| DODGE | RAM 3500 | 6.7 | - | AUTO-L6 | 2WD | DIESEL | FA | HDV | 8CEXK06.7UXW | |
| DODGE | RAM 2500 | 6.7 | - | MAN-6 | 4WD | DIESEL | FA | HDV | 8CEXK06.7TXW | |
| DODGE | RAM 2500 | 6.7 | - | AUTO-L6 | 4WD | DIESEL | FA | HDV | 8CEXK06.7TXW | |
| DODGE | RAM 2500 | 6.7 | - | MAN-6 | 2WD | DIESEL | FA | HDV | 8CEXK06.7TXW | |
| JEEP | GRAND CHEROKEE | 3 | 6 | AUTO-L5 | 2WD | DIESEL | FA | B10 | 8CPXT03.05RW | |
| JEEP | GRAND CHEROKEE | 3 | 6 | AUTO-L5 | 4WD | DIESEL | FA | B10 | 8CPXT03.05RW | |
| MERCEDES-BENZ | R320 CDI 4MATIC | 3 | 6 | AUTO-L7 | 4WD | DIESEL | FA | B10 | 8MBXT03.0B10 | |
| MERCEDES-BENZ | ML320 CDI 4MATIC | 3 | 6 | AUTO-L7 | 4WD | DIESEL | FA | B10 | 8MBXT03.0B10 | |
| MERCEDES-BENZ | GL320 CDI 4MATIC | 3 | 6 | AUTO-L7 | 4WD | DIESEL | FA | B10 | 8MBXT03.0B10 | |
| MERCEDES-BENZ | E320 BLUETEC | 3 | 6 | AUTO-L7 | 2WD | DIESEL | FA | B8 | 8MBXV03.0BN8 | MID |
| VOLKSWAGEN | TUAREG | 5 | 10 | AUTO-S6 | 4WD | DIESEL | FA | B10 | 8VWXT05.0375 | |

Note: A zero on MPG fields represent not available data

Help on Results

For a life cycle analysis of a certain type of vehicle/fuel, click the following button

[Start MOVES](#)

[MOVES Example](#)

For fuel cost calculations click here:

Figura 90: Veículos com motor a gasóleo que constam na base de dados *siauto_usa*

Esta relação entre o tipo de veículo, suas características e a gravidade das lesões que num acidente podem ocorrer nos ocupantes não faz parte do âmbito desta tese. Nesse âmbito está a decorrer um trabalho paralelo a este, no grupo de investigação em Energia e Transportes do Centro de Tecnologia Mecânica e Automação da Universidade de Aveiro [81].

10. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

O objectivo fundamental deste trabalho foi conseguido, estando as bases de dados *siauto* e *siauto_usa* mais completas, organizadas e com os resultados do Euro NCAP e IIHS inseridos. O programa SINERG-AVR surge agora com novas capacidades e funcionalidades à disposição do utilizador.

Neste momento a base de dados *siauto* possui 4180 linhas com marcas e modelos dos veículos e 47 colunas com as respectivas características. A base de dados *siauto_usa* possui 2370 linhas e 40 colunas.

O objectivo de averiguar se realmente existem veículos com menores consumos de combustível e, consequentemente, com baixos níveis de emissões de CO₂, sendo igualmente seguros verificou-se ser possível, estando disponíveis na Tabela 10 e Tabela 12 para os mercados português e mercado dos EUA, respectivamente.

Os SUV para além de veículos com consumos elevados de combustível, consequentemente maiores emissões de CO₂ por km percorrido, devido à sua massa e dimensões elevadas e recurso à transmissão integral permanente são também perigosos para quem viaja em veículos mais pequenos como verificado pelos estudos do ADAC e do IIHS, citados no capítulo 4.3. Por outro lado os veículos de menores dimensões como é o caso dos citadinos, que são veículos que gastam menos combustível pois são de pequenas dimensões, possuem menor massa, motores de baixa cilindrada e muitos têm obtido resultados excelentes nos testes de segurança do Euro NCAP e IIHS, numa possível colisão com veículos de maiores dimensões ou maior massa, podem não oferecer a segurança necessária aos seus ocupantes. Por esta razão tanto no site do Euro NCAP como no do IIHS alertam para que a comparação dos resultados de colisão frontal dos veículos testados só deve ser efectuada se se tratar de veículos pertencentes ao mesmo segmento. O teste de colisão lateral é passível de comparação directa pois o veículo encontra-se em repouso aquando da colisão, sendo a plataforma que colide com ele, igual para todo o tipo de veículos.

Dos dez modelos mais vendidos em Portugal em 2006 e 2007 (Figura 47), sete encontram-se na Tabela 9, onde constam os veículos com menores consumos de combustível e com os melhores resultados nos testes do Euro NCAP do mercado português, existentes na base de dados *siauto*:

- Renault Mégane II
- Opel Astra
- Opel Corsa
- Renault Clio III
- Ford Focus
- Peugeot 207
- Fiat Grande Punto

Esta relação mostra que, eventualmente, os portugueses na hora de adquirir um novo automóvel poderão tomar em consideração o consumo e as emissões como verificado no capítulo 5. Verifica-se também que esses veículos obtiveram os melhores resultados nos testes de segurança do Euro

NCAP, sendo relevante que os automóveis novos que os portugueses adquiriram recentemente têm consumos e emissões baixos e elevados padrões de segurança.

Dos dez modelos mais vendidos nos EUA nos meses de Janeiro a Abril de 2009 (Figura 55), quatro encontram-se na Tabela 11, onde constam os veículos com menores consumos de combustível e mais seguros do mercado dos EUA, existentes na base de dados *siauto_usa*:

- Honda Accord
- Honda Civic
- Honda CR-V
- Toyota Corolla

Dadas as características dos veículos existentes neste mercado dos EUA já enunciadas anteriormente relativamente à preferência que os seus consumidores têm por veículos de grandes dimensões e elevadas cilindradas verifica-se que estes quatro veículos são precisamente o oposto (à excepção do Honda CR-V que é um SUV com 2,4L de cilindrada), sendo os quatro vendidos também em Portugal, mas o CR-V à venda em Portugal tem uma cilindrada mais baixa: 2L a gasolina ou 2,2L a gasóleo. No mercado dos EUA é mais difícil encontrar veículos que conciliem economia/baixas emissões pois, mesmo que tenham obtido bons resultados nos testes de segurança, gastam muito combustível devido à sua massa e cilindrada elevadas. Deste modo, surgem nesta selecção final apresentada na Tabela 12 muitos veículos europeus, que para além de serem seguros utilizam motores com cilindradas mais baixas. Mesmo assim, a cilindrada dos motores destes modelos europeus à venda nos EUA são mais elevadas do que as desses mesmos modelos existentes no mercado português.

Esta dissertação não significa que tanto o programa SINERG-AVR como as bases de dados *siauto* e *siauto_usa* estejam no limite das suas potencialidades, no entanto encontram-se mais completas e funcionais. Foram acrescentadas novas funcionalidades ao programa e inseridos novos campos com novos dados nas bases de dados, passando ambas a contar com os resultados dos testes de segurança obtidos pelos veículos e o seu ano de lançamento nos respectivos mercados. Na base de dados *siauto* passam a constar também dados relativos à aceleração em segundos que um veículo leva dos 0-100 km/h, o binário do motor em Nm e o preço da versão base em Euros, estando para já com valores para os veículos que saíram em finais de 2008 e início de 2009 (período em que decorreu esta dissertação).

De salientar que não se pretende com este trabalho averiguar como se comportaria um veículo num acidente real, os resultados dos testes de segurança fornecidos pelo programa SINERG-AVR são informativos, permitindo apenas comparar o seu comportamento quando sujeitos aos mesmos testes que os outros veículos, segundo os mesmos padrões dos testes de segurança realizados.

Como incentivos para trabalhos futuros, são deixadas algumas ideias e sugestões. A colocação de uma imagem a corresponder aos veículos a consultar é muito importante, isso sentiu-se nas pesquisas realizadas na Internet para completar os campos das bases de dados desta dissertação. Seria também importante colocar o segmento a que o veículo pertence na base de dados *siauto*,

pois a *siauto_usa* já possui. Desta forma, quando um utilizador pretendesse comparar os testes de colisão frontal dos veículos, seria informado pelo programa SINERG-AVR, após a apresentação dos resultados no separador “Comparar Veículos” e “Compare Vehicles”, se a comparação pretendida é ou não viável. A introdução de veículos mais antigos, ou seja, os usados, nas bases de dados seria também importante, pois permitiria que estas fossem muito mais completas e permitiria verificar a evolução que os veículos têm sofrido ao longo dos anos nas várias perspectivas focadas nesta Dissertação.

Um outro trabalho passaria pela implementação do programa SINERG-AVR em php (página de Internet dinâmica) e colocação das bases de dados num servidor, passando o programa SINERG-AVR a ser uma página de Internet dinâmica disponível *online* no site do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro ficando à disponibilidade de qualquer cidadão.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Soares, D. (2008). *Sistema de informação Energético-Ambiental para Veículos Rodoviários*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Universidade de Aveiro, 48-76 pp.
2. EC (2009). *CARE Fatalities by transport mode 2007*. European Commission. http://ec.europa.eu/transport/road_safety/observatory/statistics/reports_graphics_en.htm. Acedido em 25-04-09.
3. EC (2009). *CARE reports and graphics - Road Safety evolution in the EU*. European Commission. http://ec.europa.eu/transport/road_safety/observatory/statistics/reports_graphics_en.htm. Acedido em: 25-04-09.
4. EC (2009). *CARE - Road fatalities by country*. European Commission. http://ec.europa.eu/transport/road_safety/observatory/statistics/reports_graphics_en.htm. Acedido em: 25-04-09.
5. EC (2009). *Road Safety behavior*. European Commission. http://ec.europa.eu/transport/road_safety/behavior/behavior_en.htm. Acedido em: 25-04-09.
6. Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D. (Ed.) (2004) *World report on road traffic injury prevention*, World Health Organization Geneva, 24-25 pp. http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/en/index.html. Acedido em: 25-04-09.
7. FARS (2009). *National Statistics*. U.S. Department of Transportation's Fatality Analysis Reporting System. <http://www-fars.nhtsa.dot.gov/Main/index.aspx>. Acedido em: 21-05-09.
8. Soares, D. (2008). *Sistema de informação Energético-Ambiental para Veículos Rodoviários*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Universidade de Aveiro. (9-11 pp.)
9. Carfolio (2009). *Automotive technical data and specifications*. <http://www.carfolio.com>. Acedido em: 22-05-09.
10. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For Safer Cars*. European New Car Assessment Program. www.euroncap.com. Acedido em: 22-05-09.
11. Safercar.gov (2009). *The nation's premier source of vehicle safety information from the government, serving the public interest*. <http://www.safercar.gov>. Acedido em: 22-05-09.
12. IIHS-HLDI (2009). *IIHS-HLDI: Crash Testing & Highway Safety*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. www.iihs.org. Acedido em: 22-05-09.
13. ANCAP (2009). *ANCAP - Crash testing for safety*. Australasian New Car Assessment Program. <http://www.ancap.com.au>. Acedido em: 22-05-09.

14. NASVA (2009). *Automobile Safety Information in Japan*. National Agency for Automotive Safety & Victim's Aid. <http://www.nasva.go.jp/mamoru/english/index.html>. Acedido em: 25-05-09.
15. C-NCAP (2009). *C-NCAP*. Chinese New Car Assessment Program. <http://www.c-ncap.org/>. Acedido em: 25-05-09.
16. Whatcar (2009). *New and Used Car Reviews, Car Deals, News & Advice and Free Used Car Valuations*. <http://www.whatcar.com/>. Acedido em 25-05-09.
17. Drivers Technology (2009). *Drivers Technology for the promotion of safer driving through the use of education, science and equipment*. <http://www.driverstechnology.co.uk>. Acedido em 25-05-09.
18. Wikipedia (2009). *Wikipedia, the free encyclopedia*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Wiki>. Acedido em 25-05-09.
19. Insure.com (2006). *Crash tests for dummies: IIHS and NHTSA ratings explained*. <http://www.insure.com/articles/carinsurance/crash-ratings-explanation.html>. Acedido em 22-05-09.
20. Wikipedia (2009). *Insurance Institute for Highway Safety - Wikipedia*. <http://en.wikipedia.org/wiki/IIHS>. Acedido em: 22-05-09.
21. IIHS-HLDI (1997). *IIHS-HLDI: Pontiac Trans Sport/Montana*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/ratings/rating.aspx?id=67>. Acedido em: 22-05-09.
22. Safercar.gov (1997). *Safercar.gov – 1997 Chevrolet Venture*. <http://www.safercar.gov/portal/site/safercar/menuitem.db847bd57e3dc1f885dfc38c35a67789/?vgnextoid=c95df2905bf54110VgnVCM1000002fd17898RCRD>. Acedido em: 22-05-09.
23. IIHS-HLDI (1997). *IIHS-HLDI: Ford F-150*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/ratings/rating.aspx?id=7>. Acedido em: 22-05-09.
24. Safercar.gov (1997). *Safercar.gov – 1997 Ford F-150*. <http://www.safercar.gov/portal/site/safercar/menuitem.db847bd57e3dc1f885dfc38c35a67789/?vgnextoid=c95df2905bf54110VgnVCM1000002fd17898RCRD>. Acedido em: 22-05-09.
25. Euro NCAP (1999). *Euro NCAP - For safer cars | Opel/Vauxhall Sintra*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/opel_vauxhall_sintra_1999/62.aspx. Acedido em: 22-05-09.

26. Safercar.gov (2009). *Safercar.gov - NCAP FAQs How does NHTSA perform the frontal crash rating and how are vehicles rated?*. <http://www.safercar.gov/portal/site/safercar/menuitem.13dd5c887c7e1358fefe0a2f35a67789/?vgnnextoid=b2c72d0e0c2c8110VgnVCM1000002fd17898RCRD#iq8>. Acedido em: 22-05-09.
27. Euro NCAP (2009). *Frontal Impact v4.3*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/fb5e236e-b11b-4598-8e20-3eced15ce74e/protocols.aspx>. Acedido em: 24-05-09.
28. IIHS-HLDI (2008). *Offset barrier crash test protocol (version XIII)*. Insurance Institute for Highway Safety, Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/ratings/protocols/default.html>. Acedido em: 24-05-09.
29. Euro NCAP (2004). *Side Impact v4.2*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/fb5e236e-b11b-4598-8e20-3eced15ce74e/protocols.aspx>. Acedido em: 24-05-09.
30. IIHS-HLDI (2008). *Side impact crash test protocol (version V)*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/ratings/protocols/default.html>. Acedido em: 24-05-09.
31. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For safer cars | Meet the drivers*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/824956bc-6a5e-4ddd-af9c-d500167327b0/meet-the-drivers.aspx>. Acedido em: 24-05-09.
32. EEVC (1985). *Working Group 8 - 1985 Cycle and two wheeler accidents*. European Enhanced Vehicle-safety Committee. <http://eevc.org/history/wg8/wg8index.html>. Acedido em: 24-05-09.
33. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For safer cars | History*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/history.aspx>. Acedido em: 22-06-09.
34. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For safer cars | Frontal impact*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/tests/frontimpact.aspx>. Acedido em: 24-05-09.
35. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For safer cars | Car to Car Side impact*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/106f41f7-d486-46bf-bfbc-80fb4c79f679/car-to-car-side-impact.aspx>. Acedido em: 18-05-09.
36. Euro NCAP (2008). *Assessment Protocol and Biomechanical Limits v4.2*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/fb5e236e-b11b-4598-8e20-3eced15ce74e/protocols.aspx>. Acedido em: 18-05-09.

37. Euro NCAP (1997). *Euro NCAP - For safer cars | Volvo S40*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/volvo_s40_1997/5.aspx. Acedido em: 18-05-09.
38. Euro NCAP (2001). *Euro NCAP - For safer cars | Renault Laguna*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/renault_laguna_2001/90.aspx. Acedido em: 18-05-09.
39. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For safer cars | Pole Side Impact*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/90769bbc-bb74-4129-a046-e586550c3ece/pole-side-impact.aspx>. Acedido em: 18-05-09.
40. Euro NCAP (2003). *Euro NCAP - For safer cars | Renault Laguna*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/renault_laguna_2003/158.aspx. Acedido em: 18-05-09.
41. Euro NCAP (2004). *Euro NCAP - For safer cars | Citroën C4*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/Citröen_c4_2004/203.aspx. Acedido em: 18-05-09.
42. Euro NCAP (2005). *Euro NCAP - For safer cars | Citroën C6*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/Citröen_c6_2005/235.aspx. Acedido em: 18-05-09.
43. Schultz, J. (2008). *Does Whiplash Occur in Canada?*. <http://stemcelldoc.wordpress.com/2008/10/11/does-whiplash-occur-in-canada/>. Acedido em 18-05-09.
44. Colquhoun, S. (2008). *Luxury car makers scored badly on whiplash protection*. <http://www.drive.com.au/Editorial/ArticleDetail.aspx?ArticleID=59380>. Acedido em: 18-05-09.
45. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For safer cars | History*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/history.aspx>. Acedido em 18-05-09.
46. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For safer cars | Toyota iQ*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/results/toyota/iQ/347.aspx>. Acedido em: 18-05-09.
47. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For safer cars | Members*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/members.aspx>. Acedido em: 18-05-09.
48. NHTSA (1999). *Federal Motor Vehicle Safety Standards And Regulations*. National Highway Traffic Safety Administration. <http://www.nhtsa.dot.gov/cars/rules/import/FMVSS/index.html>. Acedido em: 21-05-09.
49. IIHS-HLDI (2009). *About IIHS*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/about.html>. Acedido em: 25-05-09.

50. IIHS-HLDI (1999). *IIHS-HLDI: Daewoo Leganza*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/ratings/rating.aspx?id=13>. Acedido em: 21-05-09.
51. IIHS-HLDI (2004). *IIHS-HLDI: Buick LaCrosse*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/ratings/rating.aspx?id=635>. Acedido em: 21-05-09.
52. IIHS-HLDI (2009). *Head restraints: GMC*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. http://www.iihs.org/ratings/head_restraints/headrestraints.aspx?gmc. Acedido em: 25-05-09.
53. IIHS-HLDI (2009). *IIHS news release*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/news/rss/pr032409.html>. Acedido em: 25-05-09.
54. Ali, S. (2009). *IIHS Releases New Roof Strength Test Results; 4 of 12 Small SUVs Score Top Marks*. <http://blog.wemotor.com/2009/03/iihs-releases-new-roof-strength-test-results-4-of-12-small-suvs-score-top-marks/>. Acedido em: 25-05-09.
55. IIHS-HLDI (2009). *Procedures for rating roof strength*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/ratings/roof/information.html>. Acedido em: 25-05-09.
56. IIHS-HLDI (2009). *IIHS vehicle ratings*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/ratings/default.aspx>. Acedido em: 15-05-09.
57. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For safer cars | comparable Cars*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/Content-Web-Page/0f3bec79-828b-4e0c-8030-9fa8314ff342/comparable-cars.aspx>. Acedido em: 28-04-09.
58. Euro NCAP (2006). *Euro NCAP - For safer cars | Audi Q7*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/audi_q7_2006/262.aspx. Acedido em: 28-04-09.
59. Euro NCAP (2007). *Euro NCAP - For safer cars | Fiat 500*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/fiat_500_2007/298.aspx. Acedido em: 28-04-09.
60. Sicurauto (2008). *Crash test compatibilità ADAC Fiat 500 vs Audi Q7, chi vince?*. http://www.sicurauto.it/crashtest/speciali/fiat_500_vs_audi_q7.php. Acedido em: 28-04-09.
61. IIHS-HLDI (2009). *Status Report*, Vol. 44, No. 4. Insurance Institute for Highway Safety. <http://www.iihs.org/sr/default.aspx>. Acedido em 19-04-09.
62. Silva, C. (eds.) (2009). *O automóvel não poluente: que futuro?*. Observador 2009. <http://www.oobservador.pt/index.php?file=observador&y=2009>. Acedido em 19-05-09.

63. AutoSpies (2007). *Opel Corsa Gsi Update*. <http://www.autospies.com/news/Opel-Corsa-Gsi-Update-20994/>. Acedido em: 3-06-09.
64. Renault Review (2009). *Renault Megane II*. <http://renault-review.blogspot.com/2008/02/renault-megane-ii.html>. Acedido em: 3-06-09.
65. The Wall Street Journal (2009). *Auto Sales - Markets Data Center - WSJ.com*. http://online.wsj.com/mdc/public/page/2_3022-autosales.html. Acedido em: 29-05-09.
66. Pepper, K., Spencer, Z. (2007) *Two Boys, One Toy*. <http://autos.canada.com/twoboysonetoy/story.html?id=55c3f3e8-6778-490f-978f-958df8ea44d7> Acedido em: 3-06-09.
67. Auto Racing 1 (2003). *Dodge unleashes fastest most powerful Pickup ever*. <http://www.autoracing1.com/DaveC/2003/1125DodgeRam.asp>. Acedido em: 3-06-09.
68. Car Advice (2008). *2008 BMW X5 3.0sd >> Australian Car Advice | News Blog*. <http://www.caradvice.com.au/8465/2008-bmw-x5-30sd/>. Acedido em: 3-06-09.
69. Euro NCAP (2004). *Euro NCAP - For safer cars | BMW 1 Series*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/bmw_1_series_2004/202.aspx. Acedido em: 25-05-09.
70. Euro NCAP (2009). *Euro NCAP - For safer cars | Mitsubishi Lancer*. European New Car Assessment Program. <http://www.euroncap.com/results/mitsubishi/lancer/2009/348.aspx>. Acedido em: 25-05-09.
71. IIHS-HLDI (2007). *IIHS-HLDI: Acura MDX frontal offset test*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/ratings/rating.aspx?id=746>. Acedido em: 25-05-09.
72. IIHS-HLDI (2007). *IIHS-HLDI: Acura MDX side impact test*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/ratings/rating.aspx?id=805>. Acedido em: 25-05-09.
73. IIHS-HLDI (2007). *Head restraints: Volkswagen*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. http://www.iihs.org/ratings/head_restraints/headrestraints.aspx?volkswagen. Acedido em: 25-05-09.
74. IIHS-HLDI (2009). *IIHS news release*. Insurance Institute for Highway Safety - Highway Loss Data Institute. <http://www.iihs.org/news/rss/pr032409.html>. Acedido em: 25-05-09.
75. Euro NCAP (2003). *Euro NCAP - For safer cars | BMW X5*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/bmw_x5_2003/151.aspx. Acedido em 18-05-09.

- 76.** Euro NCAP (2003). *Euro NCAP - For safer cars / BMW X5*. European New Car Assessment Program. http://www.euroncap.com/tests/bmw_x5_2003/157.aspx. Acedido em 18-05-09.
- 77.** ACEA (2009). *Frequently Asked Questions on CO2 legislation*. European Automobile Manufacturers' Association. http://www.acea.be/index.php/collection/co2_emissions_faq_on_co2/#Q5. Acedido em: 29-05-09.
- 78.** IIHS (2007). *Status Report*, Vol. 42, No. 6. Insurance Institute for Highway Safety. <http://www.iihs.org/sr/default.aspx>. Acedido em 19-05-09.
- 79.** Wikipedia (2009) *Mercury (automobile)* - *Wikipedia, the free encyclopedia*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Mercury_\(automobile\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Mercury_(automobile)). Acedido em: 19-05-09.
- 80.** Wikipedia (2009). *Mercury Sable* - *Wikipedia, the free encyclopedia*. http://en.wikipedia.org/wiki/Mercury_Sable. Acedido em: 19-05-09.
- 81.** Torrão, G., Coelho, M., Roupail, N. (2009). *Developing Methodologies for Assessing the Relation Between Vehicle Size, Safety, and Emissions*. Actas do 6.º Encontro de Transportes do Grupo de Estudos em Transportes, 5-6 de Janeiro de 2009, Mira.

ANEXOS

A.1 – Veículos do parque automóvel português com emissões inferiores a 140 g de CO₂ por km percorrido

| Marca | Modelo | Ano | Combustível | Cilindrada (cm ³) | Potência (cv) | Pontuação impacto frontal [0-16] | Pontuação impacto lateral [0-16] |
|------------|---------------------------------|------|-------------|-------------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|
| ALFA-ROMEO | MITO 1.6 JTD - 3P | 2008 | DIESEL | 1598 | 120 | 15,3 | 15,8 |
| AUDI | A2 1.4 TDI - 5P | 2002 | DIESEL | 1422 | 80 | 10 | 16 |
| AUDI | A3 (P8) 1.9 TDI - 3P | 2003 | DIESEL | 1896 | 105 | 12 | 16 |
| AUDI | A3 (P8) SPORTBACK 1.9 TDI - 5P | 2003 | DIESEL | 1896 | 105 | 12 | 16 |
| AUDI | A4 (B8) 2.0 TDI - 4P | 2009 | DIESEL | 1968 | 170 | 14,4 | 16 |
| BMW | SERIE 1 - E87 116i - 4P | 2004 | GASOLINA | 1599 | 122 | 14 | 16 |
| BMW | SERIE 1 - E87 118i - 4P | 2004 | GASOLINA | 1995 | 143 | 14 | 16 |
| BMW | SERIE 1 - E87 118d - 4P | 2004 | DIESEL | 1995 | 143 | 14 | 16 |
| BMW | SERIE 1 - E87 120d - 4P | 2004 | DIESEL | 1995 | 177 | 14 | 16 |
| BMW | SERIE 1 - E87 123d - 4P | 2004 | DIESEL | 1995 | 204 | 14 | 16 |
| BMW | SERIE 3 - E90 BERLINA 318d - 4P | 2005 | DIESEL | 1995 | 143 | 16 | 15 |
| BMW | SERIE 3 - E90 BERLINA 320d - 4P | 2005 | DIESEL | 1995 | 177 | 16 | 15 |
| BMW | SERIE 3 - E91 TOURING 318d - 4P | 2005 | DIESEL | 1995 | 143 | nd | nd |
| BMW | SERIE 3 - E91 TOURING 320d - 4P | 2005 | DIESEL | 1995 | 177 | nd | nd |
| BMW | SERIE 3 - E92 COUPE 320d - 2P | 2005 | DIESEL | 1995 | 177 | nd | nd |
| BMW | SERIE 5 - E60 BERLINA 520d - 4P | 2004 | DIESEL | 1995 | 177 | 11 | 14 |
| BMW | SERIE 5 - E61 TOURING 520d - 4P | 2004 | DIESEL | 1995 | 177 | nd | nd |
| CHEVROLET | MATIZ (M200) 0.8 (AT) - 5P | 2005 | GASOLINA | 796 | 52 | nd | nd |
| CHEVROLET | MATIZ (M200) 1.0 - 5P | 2005 | GASOLINA | 995 | 66 | nd | nd |
| CITRÖEN | BERLINGO 1.4i - 5P | 2008 | GASOLINA | 1360 | 75 | 11,6 | 14,6 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|----------|-------------------------------------|------|----------|------|-----|------|------|
| CITRÖEN | C2 1.1 I - 3P | 2003 | GASOLINA | 1124 | 60 | 13 | 14 |
| CITRÖEN | C2 1.4 HDI - 3P | 2003 | DIESEL | 1398 | 68 | 13 | 14 |
| CITRÖEN | C2 1.4 I - 3P | 2003 | GASOLINA | 1360 | 73 | 13 | 14 |
| CITRÖEN | C1 1.0 I - 3P | 2005 | GASOLINA | 998 | 68 | 11 | 14 |
| CITRÖEN | C1 1.4 HDI - 5P | 2005 | DIESEL | 1398 | 54 | 11 | 14 |
| CITRÖEN | C3 1.4 HDI - 5P | 2002 | DIESEL | 1398 | 68 | 13 | 14 |
| CITRÖEN | C3 1.6 HDI 110CV - 5P | 2002 | DIESEL | 1560 | 109 | 13 | 14 |
| CITRÖEN | C3 1.6 HDI 90CV - 5P | 2002 | DIESEL | 1560 | 90 | 13 | 14 |
| CITRÖEN | C3 1.4 HDI - 5P | 2002 | DIESEL | 1398 | 68 | 13 | 14 |
| CITRÖEN | C3 PLURIEL 1.4 HDI - 2P | 2003 | DIESEL | 1398 | 68 | 13 | 15 |
| CITRÖEN | C3 PICASSO 1.6 HDI 90 CV - 5P | 2009 | DIESEL | 1560 | 90 | 13,5 | 16 |
| CITRÖEN | C4 1.6 HDI - 3P | 2004 | DIESEL | 1560 | 109 | 15 | 16 |
| CITRÖEN | XSARA PICASSO 1.6 HDI 110CV - 5P | 1999 | DIESEL | 1560 | 109 | 11 | 15 |
| CITRÖEN | XSARA PICASSO 1.6 HDI 90CV - 5P | 1999 | DIESEL | 1560 | 90 | 11 | 15 |
| DAIHATSU | COPEN 1.3 DVVT - 2P | 2008 | GASOLINA | 1298 | 87 | nd | nd |
| DAIHATSU | CUORE 1.0 - 3P | 2008 | GASOLINA | 989 | 59 | 10,9 | 12,8 |
| DAIHATSU | SIRION 1.0 DVVT - 5P | 2005 | GASOLINA | 998 | 69 | 10,6 | 16 |
| DAIHATSU | SIRION 1.3 DVVT - 5P | 2005 | GASOLINA | 1298 | 87 | 10,6 | 16 |
| DAIHATSU | TREVIS 1.0 - 5P | 2008 | GASOLINA | 989 | 59 | nd | nd |
| DAIHATSU | YRV 1.0 12V DVVT - 5P | 2008 | GASOLINA | 989 | 59 | nd | nd |
| FIAT | 500 1.3 MultiJet 16V 75 CV - 3P | 2007 | DIESEL | 1248 | 75 | 15,1 | 15,8 |
| FIAT | GRANDE PUNTO 1.2 - 3P | 2005 | GASOLINA | 1242 | 65 | 13,6 | 16 |
| FIAT | GRANDE PUNTO 1.3 MJT 16V 90CV - 5P | 2005 | DIESEL | 1248 | 90 | 13,6 | 16 |
| FIAT | GRANDE PUNTO 1.3 MULTIJET 75CV - 5P | 2005 | DIESEL | 1248 | 75 | 13,6 | 16 |
| FIAT | IDEA 1.3 JTD 70 - 5P | 2003 | DIESEL | 1248 | 69 | 9,4 | 13 |
| FIAT | IDEA MY 1.3 16V 90CV - 5P | 2003 | DIESEL | 1248 | 90 | 9,4 | 13 |
| FIAT | LINEA 1.3 JTD 90CV - 5P | 2007 | DIESEL | 1248 | 90 | nd | nd |
| FIAT | PANDA 1.1 - 5P | 2004 | GASOLINA | 1108 | 54 | 10 | 10 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|------|--|------|----------|------|-----|------|------|
| FIAT | PANDA 1.2 - 5P | 2004 | GASOLINA | 1242 | 60 | 10 | 10 |
| FIAT | PANDA 1.3 JTD MTJ - 5P | 2004 | DIESEL | 1248 | 69 | 10 | 10 |
| FIAT | PANDA 4X4 1.3 MULTIJET - 5P | 2004 | DIESEL | 1248 | 69 | nd | nd |
| FIAT | PANDA CROSS (4x4) 1.3 MULTIJET 16V - 5P | 2006 | DIESEL | 1248 | 69 | nd | nd |
| FIAT | PUNTO 1.2 - 5P | 2003 | GASOLINA | 1242 | 60 | 11 | 16 |
| FIAT | PUNTO 1.3 MJET 16V - 5P | 2003 | DIESEL | 1248 | 69 | 11 | 16 |
| FIAT | PUNTO 60 BIPOWER - 5P | 2003 | GNC | 1242 | 60 | 11 | 16 |
| FIAT | PUNTO 70 JTD - 3P | 2003 | DIESEL | 1248 | 69 | 11 | 16 |
| FIAT | PUNTO 80 - 3P | 2003 | GASOLINA | 1242 | 80 | 11 | 16 |
| FIAT | PUNTO JTD 85 - 5P | 2003 | DIESEL | 1910 | 86 | 11 | 16 |
| FIAT | STILO 1.9 JTD 115CV - 3P | 2001 | DIESEL | 1910 | 116 | 11 | 13 |
| FORD | C-MAX 1.6 TDCi 109CV - 5P | 2003 | DIESEL | 1560 | 109 | 13 | 15 |
| FORD | C-MAX 1.6 TDCi 90CV - 5P | 2003 | DIESEL | 1560 | 90 | 13 | 15 |
| FORD | FIESTA 1.25 16V - 3P | 2002 | GASOLINA | 1242 | 75 | 11 | 14 |
| FORD | FIESTA 1.4 TDCi 68CV - 3P | 2002 | DIESEL | 1399 | 68 | 11 | 14 |
| FORD | FIESTA 1.6 TDCi - 3P | 2002 | DIESEL | 1560 | 90 | 11 | 14 |
| FORD | FIESTA (mk6) 1.4 TDCi 68 CV - 3P | 2008 | DIESEL | 1399 | 68 | 14,9 | 15,6 |
| FORD | FIESTA (mk6) 1.4 TDCi 68 CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1399 | 68 | 14,9 | 15,6 |
| FORD | FOCUS (mk2) 1.6 TDCi EOnetic 109 CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1560 | 109 | 16 | 16 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi 109CV - 3P | 2004 | DIESEL | 1560 | 109 | 16 | 16 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi 90CV - 3P | 2004 | DIESEL | 1560 | 90 | 16 | 16 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi 90CV - 5P | 2004 | DIESEL | 1560 | 90 | 16 | 16 |
| FORD | FOCUS STATION 1.6 TDCi 109CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1560 | 109 | nd | nd |
| FORD | FOCUS STATION 1.6 TDCi 90CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1560 | 90 | nd | nd |
| FORD | FUSION 1.4 TDCi - 5P | 2003 | DIESEL | 1399 | 68 | 11 | 13 |
| FORD | MONDEO (mk4) 1.8 TDCi 125 CV - 4P | 2008 | DIESEL | 1753 | 125 | 15,3 | 15,8 |
| FORD | KUGA 2.0 TDCi 4x2 136 CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1998 | 136 | 12,7 | 16 |
| FORD | KUGA 2.0 TDCi 4x4 136 CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1998 | 136 | 12,7 | 16 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|---------|-----------------------------------|------|----------|------|-----|------|------|
| HONDA | CIVIC 1.4 - 5P | 2008 | GASOLINA | 1339 | 83 | 11,9 | 15,4 |
| HONDA | CIVIC 1.4 i-VTEC 100 CV - 5P | 2009 | GASOLINA | 1339 | 100 | 11,9 | 15,4 |
| HONDA | CIVIC 2.2 i-CTDi - 5P | 2008 | DIESEL | 2204 | 140 | 11,9 | 15,4 |
| HONDA | CIVIC 2.2 i-CTDi - 5P | 2008 | DIESEL | 2204 | 140 | 11,9 | 15,4 |
| HONDA | CIVIC HYBRID - 4P | 2006 | GASOLINA | 1339 | 115 | 11,2 | 15,5 |
| HONDA | INSIGHT híbrido 1.3 i-VTEC - 5P | 2009 | GASOLINA | 1339 | 88 | nd | nd |
| HONDA | INSIGHT IMA - 2P | 2008 | GASOLINA | 995 | 76 | nd | nd |
| HONDA | JAZZ 1.2 - 5P | 2004 | GASOLINA | 1246 | 78 | 11 | 13 |
| HONDA | JAZZ 1.4 - 5P | 2004 | GASOLINA | 1339 | 83 | 11 | 13 |
| HONDA | JAZZ (mk2) 1.2 i-VTEC 90 CV - 5P | 2008 | GASOLINA | 1198 | 90 | nd | nd |
| HONDA | JAZZ (mk2) 1.4 i-VTEC 100 CV - 5P | 2008 | GASOLINA | 1339 | 100 | nd | nd |
| HYUNDAI | ACCENT 1.5 CRDI - 5P | 2003 | DIESEL | 1493 | 82 | nd | nd |
| HYUNDAI | ATOS PRIME 1.1 - 5P | 2000 | GASOLINA | 1086 | 63 | 4 | 14 |
| HYUNDAI | GETZ 1.1 | 2004 | GASOLINA | 1086 | 66 | 10 | 14 |
| HYUNDAI | GETZ 1.3 - 5P | 2004 | GASOLINA | 1341 | 85 | 10 | 14 |
| HYUNDAI | GETZ 1.5 D - 5P | 2004 | DIESEL | 1493 | 82 | 10 | 14 |
| HYUNDAI | GETZ 1.5 D 110CV - 5P | 2004 | DIESEL | 1493 | 110 | 10 | 14 |
| HYUNDAI | GETZ 1.5 D 88CV | 2004 | DIESEL | 1493 | 88 | 10 | 14 |
| HYUNDAI | I30 CRDI - 4P | 2008 | DIESEL | 1582 | 90 | 13 | 15,6 |
| HYUNDAI | I30 CRDI HP - 4P | 2008 | DIESEL | 1582 | 115 | 13 | 15,6 |
| HYUNDAI | MATRIX VGT - 5P | 2001 | DIESEL | 1493 | 110 | nd | nd |
| KIA | CEE'D 1.6 CRDI - 5P | 2006 | DIESEL | 1582 | 115 | 12,9 | 16 |
| KIA | CEE'D 1.6 CRDi EX Eco 90 CV - 4P | 2008 | DIESEL | 1586 | 90 | 12,9 | 16 |
| KIA | CEE'D S COUPE 1.6 CRDI - 3P | 2006 | DIESEL | 1582 | 115 | nd | nd |
| KIA | CEE'D SW 1.6 CRDI - 5P | 2006 | DIESEL | 1582 | 115 | nd | nd |
| KIA | CERATO 1.5 CRDI - 4P | 2005 | DIESEL | 1493 | 102 | 10 | 8,1 |
| KIA | CERATO 1.6 CRDI - 4P | 2005 | DIESEL | 1582 | 115 | 10 | 8,1 |
| KIA | PICANTO 1.0 - 5P | 2004 | GASOLINA | 999 | 62 | 7 | 10 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|---------------|--------------------------------------|------|----------|------|-----|------|------|
| KIA | PICANTO 1.1 - 5P | 2004 | GASOLINA | 1086 | 65 | 7 | 10 |
| KIA | PICANTO 1.1 CRDI - 5P | 2004 | DIESEL | 1120 | 75 | 7 | 10 |
| KIA | RIO (JB) 1.5 CRDI - 5P | 2005 | DIESEL | 1493 | 110 | 11 | 14 |
| LANCIA | MUSA 1.3 JTD - 5P | 2004 | DIESEL | 1248 | 69 | nd | nd |
| LANCIA | MUSA 1.3 MJT - 5P | 2004 | DIESEL | 1248 | 90 | nd | nd |
| LANCIA | Y 1.2 CAPRICE - 3P | 1996 | GASOLINA | 1242 | 60 | 3 | 10 |
| LANCIA | YPSILON 1.3 MJET - 3P | 2003 | DIESEL | 1248 | 90 | nd | nd |
| LANCIA | YPSILON 1.3 MTJ 75CV - 3P | 2003 | DIESEL | 1248 | 75 | nd | nd |
| LANCIA | YPSILON 1.3 MULTIJET - 3P | 2003 | DIESEL | 1248 | 69 | nd | nd |
| LANCIA | YPSILON 1.3 MULTIJET 75CV - 3P | 2003 | DIESEL | 1248 | 75 | nd | nd |
| LANCIA | YPSILON 1.4 8V 77CV - 3P | 2003 | GASOLINA | 1368 | 78 | nd | nd |
| LANCIA | YPSILON 1.3 JTD 105CV - 3P | 2003 | DIESEL | 1248 | 105 | nd | nd |
| LANCIA | DELTA (mk3) 1.6 MultiJet 120 CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1598 | 120 | 14,4 | 16 |
| LANCIA | DELTA (mk3) 2.0 MultiJet 165 CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1956 | 165 | 14,4 | 16 |
| MAZDA | 2 MZ-CD 1.4 - 4P | 2007 | DIESEL | 1399 | 68 | 15,6 | 14,8 |
| MAZDA | 2 MZR 1.3 75CV - 4P | 2007 | GASOLINA | 1349 | 75 | 15,6 | 14,8 |
| MAZDA | 2 MZR 1.3 86CV - 4P | 2007 | GASOLINA | 1349 | 86 | 15,6 | 14,8 |
| MAZDA | 2 MZR 1.5 103CV - 4P | 2007 | GASOLINA | 1498 | 103 | 15,6 | 14,8 |
| MAZDA | 3 CS MZ-CD 1.6 - 4P | 2004 | DIESEL | 1560 | 109 | 12,4 | 16 |
| MAZDA | 3 HB MZ-CD 1.6 LOW POWER - 5P | 2004 | DIESEL | 1560 | 90 | 12,4 | 16 |
| MERCEDES-BENZ | CLASSE A 160 CDi - 5P | 2005 | DIESEL | 1991 | 82 | 15 | 16 |
| MERCEDES-BENZ | CLASSE A 180 CDi - 5P | 2005 | DIESEL | 1991 | 109 | 15 | 16 |
| MINI | COOPER (R56) - 2P | 2007 | GASOLINA | 1598 | 120 | 13 | 14,5 |
| MINI | COOPER (R56) D - 2P | 2007 | DIESEL | 1560 | 109 | 13 | 14,5 |
| MINI | ONE (R56) - 2P | 2007 | GASOLINA | 1397 | 95 | 13 | 14,5 |
| MINI | CLUBMAN (R55) COOPER - 3P | 2007 | GASOLINA | 1598 | 120 | nd | nd |
| MINI | CLUBMAN (R55) COOPER D - 3P | 2007 | DIESEL | 1560 | 109 | nd | nd |
| MITSUBISHI | COLT 1.1 MPI - 5P | 2003 | GASOLINA | 1124 | 75 | 9,2 | 13,4 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|------------|--|------|----------|------|-----|------|------|
| mitsubishi | COLT 1.3 MPI - 5P | 2003 | GASOLINA | 1332 | 95 | 9,2 | 13,4 |
| mitsubishi | COLT 1.5 DI-D - 5P | 2003 | DIESEL | 1493 | 95 | 9,2 | 13,4 |
| mitsubishi | COLT CZ3 1.1 MPI - 3P | 2003 | GASOLINA | 1124 | 75 | nd | nd |
| mitsubishi | COLT CZ3 1.3 MPI - 3P | 2003 | GASOLINA | 1332 | 95 | nd | nd |
| mitsubishi | COLT CZ3 1.5 DI-D - 3P | 2003 | DIESEL | 1493 | 95 | nd | nd |
| mitsubishi | I-MIEV (plug-in) - 5P | 2010 | ELECT | 0 | 64 | nd | nd |
| NISSAN | MICRA K12 1.2 65CV - 3P | 2003 | GASOLINA | 1240 | 65 | 9 | 15 |
| NISSAN | MICRA K12 1.2 80CV - 3P | 2003 | GASOLINA | 1240 | 80 | 9 | 15 |
| NISSAN | MICRA K12 1.5 dCi 86CV - 5P | 2003 | DIESEL | 1461 | 86 | 9 | 15 |
| NISSAN | MICRA K12 1.5 dCi - 3P | 2003 | DIESEL | 1461 | 86 | 9 | 15 |
| NISSAN | NOTE 1.5 dCi 68CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1461 | 68 | 13,6 | 14,9 |
| NISSAN | NOTE 1.5 dCi 86CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1461 | 86 | 13,6 | 14,9 |
| NISSAN | TIIDA 1.5 dCi - 5P | 2006 | DIESEL | 1461 | 106 | nd | nd |
| OPEL | AGILA ENJOY 1.3 CDTI - 5P | 2000 | DIESEL | 1248 | 70 | nd | nd |
| OPEL | AGILA ESSENTIA 1.0 - 5P | 2000 | GASOLINA | 998 | 60 | nd | nd |
| OPEL | AGILA (mk2) 1.0 i 65 CV - 3P | 2009 | GASOLINA | 997 | 65 | nd | nd |
| OPEL | AGILA (mk2) 1.3 CDTi 75 CV - 3P | 2009 | DIESEL | 1248 | 75 | nd | nd |
| OPEL | ASTRA (H/C) 1.7 CDTi ECOflex 110 CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1686 | 110 | 14 | 16 |
| OPEL | ASTRA (H/C) CARAVAN 1.3 CDTI - 5P | 2004 | DIESEL | 1248 | 90 | nd | nd |
| OPEL | ASTRA (H/C) CARAVAN 1.7 CDTI - 5P | 2004 | DIESEL | 1686 | 101 | nd | nd |
| OPEL | ASTRA (H/C) CARAVAN 1.3 CDTI - 5P | 2004 | DIESEL | 1248 | 90 | nd | nd |
| OPEL | ASTRA (H/C) GTC 1.7 CDTI - 3P | 2004 | DIESEL | 1686 | 101 | nd | nd |
| OPEL | COMBO TOUR 1.3 CDTI - 5P | 2001 | DIESEL | 1248 | 75 | nd | nd |
| OPEL | COMBO TOUR 1.6 CNG - 5P | 2001 | GNC | 1598 | 97 | nd | nd |
| OPEL | CORSA 1.7 CDTI 125 CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1686 | 125 | 14,7 | 16 |
| OPEL | CORSA COSMO 1.2 - 5P | 2006 | GASOLINA | 1229 | 80 | 14,7 | 16 |
| OPEL | CORSA COSMO 1.3 CDTI 90CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1248 | 90 | 14,7 | 16 |
| OPEL | CORSA ENJOY 1.0 - 5P | 2006 | GASOLINA | 998 | 60 | 14,7 | 16 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|---------|---------------------------------|------|----------|------|-----|------|----|
| OPEL | CORSA ENJOY 1.3 CDTI 75CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1248 | 75 | 14,7 | 16 |
| OPEL | CORSA GTC 1.2 - 5P | 2006 | GASOLINA | 1229 | 80 | nd | nd |
| OPEL | CORSA GTC 1.3 CDTI 75CV - 3P | 2006 | DIESEL | 1248 | 75 | nd | nd |
| OPEL | CORSA GTC 1.3 CDTI 90CV - 3P | 2006 | DIESEL | 1248 | 90 | nd | nd |
| OPEL | CORSA GTC 1.7 CDTI 125 CV | 2006 | DIESEL | 1686 | 125 | nd | nd |
| OPEL | MERIVA COSMO 1.3 CDTI - 5P | 2002 | DIESEL | 1248 | 75 | 10 | 16 |
| OPEL | TIGRA TWINTOP 1.3 CDTI - 2P | 2004 | DIESEL | 1248 | 70 | nd | nd |
| PEUGEOT | 1007 SPORTY 1.4HDi - 3P | 2005 | DIESEL | 1398 | 68 | 16 | 15 |
| PEUGEOT | 107 TRENDY 1.0i - 3P | 2005 | GASOLINA | 998 | 68 | nd | nd |
| PEUGEOT | 107 TRENDY 1.4 HDi - 5P | 2005 | DIESEL | 1398 | 54 | nd | nd |
| PEUGEOT | 206 CC 1.6 HDi - 2P | 1998 | DIESEL | 1560 | 109 | nd | nd |
| PEUGEOT | 206 LOOK 1.4 HDi - 3P | 1998 | DIESEL | 1398 | 68 | 11 | 14 |
| PEUGEOT | 206 SW S16 1.6 HDi - 5P | 1998 | DIESEL | 1560 | 109 | nd | nd |
| PEUGEOT | 206 SW XS 1.4 HDi - 5P | 1998 | DIESEL | 1398 | 68 | nd | nd |
| PEUGEOT | 206 SW XS 1.6 HDi - 5P | 1998 | DIESEL | 1560 | 109 | nd | nd |
| PEUGEOT | 206 XS 1.6 HDi - 3P | 1998 | DIESEL | 1560 | 109 | 11 | 14 |
| PEUGEOT | 207 1.4 HDi - 3P | 2006 | DIESEL | 1398 | 68 | 14,8 | 15 |
| PEUGEOT | 207 1.6 HDi 110 - 3P | 2006 | DIESEL | 1560 | 109 | 14,8 | 15 |
| PEUGEOT | 207 1.6 HDi 90 - 3P | 2006 | DIESEL | 1560 | 90 | 14,8 | 15 |
| PEUGEOT | 207 CC 1.6 HDi 110 - 2P | 2007 | DIESEL | 1560 | 109 | 13 | 16 |
| PEUGEOT | 207 SW 1.6 HDi 110 - 5P | 2006 | DIESEL | 1560 | 109 | nd | nd |
| PEUGEOT | 207 SW 1.6 HDi 90 - 5P | 2006 | DIESEL | 1560 | 90 | nd | nd |
| PEUGEOT | 307 1.6 HDi 110 - 5P | 2001 | DIESEL | 1560 | 109 | 12 | 16 |
| PEUGEOT | 307 1.6 HDi 90 - 5P | 2001 | DIESEL | 1560 | 90 | 12 | 16 |
| PEUGEOT | 307 1.6 HDi 110 (T6) BREAK - 5P | 2001 | DIESEL | 1560 | 109 | nd | nd |
| PEUGEOT | 307 1.6 HDi 90 (T6) - 3P | 2001 | DIESEL | 1560 | 90 | 12 | 16 |
| PEUGEOT | 307 SW 1.6 HDi 110 FAP - 5P | 2001 | DIESEL | 1560 | 109 | nd | nd |
| PEUGEOT | 307 SW 1.6 HDi 90 - 5P | 2001 | DIESEL | 1560 | 90 | nd | nd |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|---------|--|------|----------|------|-----|------|----|
| PEUGEOT | 308 1.6 HDi 110 FAP - 5P | 2007 | DIESEL | 1560 | 109 | 14,3 | 16 |
| PEUGEOT | 308 1.6 HDi 90 FAP - 3P | 2007 | DIESEL | 1560 | 90 | 14,3 | 16 |
| RENAULT | CLIO STORIA 1.2 16V 75CV - 5P | 2006 | GASOLINA | 1149 | 75 | nd | nd |
| RENAULT | CLIO STORIA 1.2 8V 60CV - 3P | 2006 | GASOLINA | 1149 | 59 | 11 | 15 |
| RENAULT | CLIO STORIA 1.5 dCi 65CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1461 | 64 | nd | nd |
| RENAULT | CLIO STORIA 1.5 dCi 70CV - 3P | 2006 | DIESEL | 1461 | 70 | 11 | 15 |
| RENAULT | KANGOO 1.5 dCi 85CV - 5P | 2003 | DIESEL | 1461 | 84 | 12 | 13 |
| RENAULT | KANGOO 1.5 dCi 85CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1461 | 85 | 12 | 13 |
| RENAULT | MEGANE III BERLINA 1.5 dCi 105CV ECO2 - 3P | 2008 | DIESEL | 1461 | 106 | 15,8 | 16 |
| RENAULT | MEGANE III BERLINA 1.5 dCi 85CV ECO2 - 5P | 2008 | DIESEL | 1461 | 86 | 15,8 | 16 |
| RENAULT | MEGANE II COUPE CABRIOLET 1.5 dCi 105CV ECO2 | 2002 | DIESEL | 1461 | 106 | 16 | 15 |
| RENAULT | MEGANE II BERLINA 1.5 dCi 105CV - 3P | 2002 | DIESEL | 1461 | 105 | 14 | 16 |
| RENAULT | MEGANE II BERLINA 1.5 dCi 80CV - 4P | 2002 | DIESEL | 1461 | 80 | 14 | 16 |
| RENAULT | MEGANE II BERLINA 1.5 dCi 85CV - 3P | 2002 | DIESEL | 1461 | 85 | 14 | 16 |
| RENAULT | MEGANE II BREAK 1.5 dCi 105CV - 4P | 2002 | DIESEL | 1461 | 105 | nd | nd |
| RENAULT | MEGANE II BREAK 1.5 dCi 80CV - 4P | 2002 | DIESEL | 1461 | 80 | nd | nd |
| RENAULT | MEGANE II BREAK 1.5 dCi 85CV - 4P | 2002 | DIESEL | 1461 | 85 | nd | nd |
| RENAULT | MEGANE II CABRIOLET 1.5 dCi 105CV - 2P | 2002 | DIESEL | 1461 | 105 | 16 | 15 |
| RENAULT | MEGANE II FASE II BERLINA 1.5 dCi 85CV - 4P | 2006 | DIESEL | 1461 | 85 | nd | nd |
| RENAULT | MODUS FASE II 1.2 16V 75CV ECO2 - 5P | 2007 | GASOLINA | 1149 | 75 | nd | nd |
| RENAULT | MODUS FASE II 1.5 dCi 70CV ECO2 - 5P | 2007 | DIESEL | 1461 | 68 | nd | nd |
| RENAULT | MODUS FASE II 1.2 TCE 100CV ECO2 - 5P | 2007 | GASOLINA | 1149 | 101 | nd | nd |
| RENAULT | MODUS FASE II 1.5 dCi 85CV ECO2 - 5P | 2007 | DIESEL | 1461 | 86 | nd | nd |
| RENAULT | MODUS 1.5 dCi 105CV - 5P | 2004 | DIESEL | 1461 | 105 | nd | nd |
| RENAULT | CLIO 3 1.2 16V 75CV ECO2 - 3P | 2005 | GASOLINA | 1149 | 75 | 14 | 16 |
| RENAULT | CLIO 3 1.5 dCi 70CV ECO2 - 3P | 2005 | DIESEL | 1461 | 68 | 14 | 16 |
| RENAULT | CLIO 3 1.2 TCE 100CV ECO2 - 3P | 2005 | GASOLINA | 1149 | 101 | 14 | 16 |
| RENAULT | CLIO 3 1.5 dCi 105CV ECO2 - 3P | 2005 | DIESEL | 1461 | 106 | 14 | 16 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|---------|-------------------------------------|------|----------|------|-----|------|------|
| RENAULT | CLIO 3 1.5 dCi 85CV ECO2 - 3P | 2005 | DIESEL | 1461 | 86 | 14 | 16 |
| RENAULT | TWINGO 2 1.2 60CV ECO2 - 3P | 2007 | GASOLINA | 1149 | 59 | 11,3 | 15,7 |
| RENAULT | TWINGO 2 1.2 16V 75CV ECO2 - 3P | 2007 | GASOLINA | 1149 | 76 | 11,3 | 15,7 |
| RENAULT | TWINGO 2 1.5 dCi 65CV ECO2 - 3P | 2007 | DIESEL | 1461 | 64 | 11,3 | 15,7 |
| RENAULT | TWINGO 2 T 1.2 TCE 100CV ECO2 - 3P | 2007 | GASOLINA | 1149 | 101 | 11,3 | 15,7 |
| RENAULT | SCENIC 1.5 dCi 105CV ECO2 - 5P | 2006 | DIESEL | 1461 | 106 | 15 | 16 |
| RENAULT | SCENIC 1.5 dCi 85CV ECO2 - 5P | 2006 | DIESEL | 1461 | 86 | 15 | 16 |
| RENAULT | SCENIC II 1.5 dCi 80CV - 5P | 2003 | DIESEL | 1461 | 80 | 15 | 16 |
| RENAULT | SCENIC II FASE II 1.5 dCi 85CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1461 | 86 | 15 | 16 |
| RENAULT | SCENIC II 1.5 dCi 105CV - 5P | 2003 | DIESEL | 1461 | 105 | 15 | 16 |
| RENAULT | SCENIC II 1.5 dCi 80CV - 5P | 2003 | DIESEL | 1461 | 80 | 15 | 16 |
| RENAULT | SCENIC II 1.5 dCi 85CV - 5P | 2003 | DIESEL | 1461 | 85 | 15 | 16 |
| RENAULT | SCENIC 1.5 dCi 105CV ECO2 - 5P | 2006 | DIESEL | 1461 | 106 | 15 | 16 |
| RENAULT | SCENIC 1.5 dCi 85CV ECO2 - 5P | 2006 | DIESEL | 1461 | 86 | 15 | 16 |
| SEAT | AROSA 1.0 STELLA - 3P | 2001 | GASOLINA | 999 | 50 | nd | nd |
| SEAT | AROSA 1.4 TDI 75CV - 3P | 2001 | DIESEL | 1390 | 75 | nd | nd |
| SEAT | AROSA 1.7 SDI 60CV - 3P | 2001 | DIESEL | 1716 | 60 | nd | nd |
| SEAT | CORDOBA 6L 1.2 70V - 4P | 2002 | GASOLINA | 1198 | 70 | nd | nd |
| SEAT | CORDOBA 6L 1.4 TDI 70CV - 4P | 2002 | DIESEL | 1422 | 70 | nd | nd |
| SEAT | CORDOBA 6L 1.4 TDI 75CV - 4P | 2002 | DIESEL | 1422 | 75 | nd | nd |
| SEAT | CORDOBA 6L 1.4 TDI 80CV - 4P | 2002 | DIESEL | 1422 | 80 | nd | nd |
| SEAT | CORDOBA 6L 1.9 TDI 100CV - 4P | 2002 | DIESEL | 1896 | 100 | nd | nd |
| SEAT | CORDOBA 6L 1.9 TDI 130CV - 4P | 2002 | DIESEL | 1896 | 130 | nd | nd |
| SEAT | IBIZA 6L 1.2 60CV - 3P | 2002 | GASOLINA | 1198 | 60 | 12 | 14 |
| SEAT | IBIZA 6L 1.2 70CV - 3P | 2002 | GASOLINA | 1198 | 70 | 12 | 14 |
| SEAT | IBIZA 6L 1.4 TDI 70CV - 3P | 2002 | DIESEL | 1422 | 70 | 12 | 14 |
| SEAT | IBIZA 6L 1.4 TDI 75CV - 3P | 2002 | DIESEL | 1422 | 75 | 12 | 14 |
| SEAT | IBIZA 6L 1.4 TDI 80CV - 3P | 2002 | DIESEL | 1422 | 80 | 12 | 14 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|-------|------------------------------------|------|----------|------|-----|------|----|
| SEAT | IBIZA 6L 1.9 SDI 64CV - 3P | 2002 | DIESEL | 1896 | 64 | 12 | 14 |
| SEAT | IBIZA 6L 1.9 TDI 100CV - 3P | 2002 | DIESEL | 1896 | 100 | 12 | 14 |
| SEAT | IBIZA 6L 1.9 TDI 130CV FR - 5P | 2002 | DIESEL | 1896 | 130 | 12 | 14 |
| SEAT | IBIZA (6J) 1.2 i 70 CV - 5P | 2008 | GASOLINA | 1198 | 70 | nd | nd |
| SEAT | IBIZA (6J) 1.4 TDi 80 CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1422 | 80 | nd | nd |
| SEAT | IBIZA (6J) 1.9 TDi 105 CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1896 | 105 | nd | nd |
| SEAT | LEON mk1 1.9 TDI 110CV - 5P | 1999 | DIESEL | 1896 | 110 | nd | nd |
| SEAT | LEON mk1 1.9 TDI 130CV - 5P | 1999 | DIESEL | 1896 | 130 | nd | nd |
| SEAT | LEON mk1 1.9 TDI 90CV - 5P | 1999 | DIESEL | 1896 | 90 | nd | nd |
| SEAT | LEON mk2 1.9 TDI 105CV - 5P | 2005 | DIESEL | 1896 | 105 | 11,7 | 16 |
| SEAT | LEON mk2 1.9 TDI 90CV - 5P | 2005 | DIESEL | 1896 | 90 | 11,7 | 16 |
| SEAT | TOLEDO Typ 1M 1.9 TDI 110CV - 4P | 2008 | DIESEL | 1896 | 110 | nd | nd |
| SEAT | TOLEDO Typ 1M 1.9 TDI 130CV - 4P | 2008 | DIESEL | 1896 | 130 | nd | nd |
| SEAT | TOLEDO Typ 1M 1.9 TDI 90CV - 4P | 2008 | DIESEL | 1896 | 90 | nd | nd |
| SKODA | FABIA 1.2 70CV - 5P | 2007 | GASOLINA | 1198 | 70 | 12,9 | 15 |
| SKODA | FABIA 1.4 TDI 80CV - 5P | 2007 | DIESEL | 1422 | 80 | 12,9 | 15 |
| SKODA | FABIA 1.9 TDI 105CV - 5P | 2007 | DIESEL | 1896 | 105 | 12,9 | 15 |
| SKODA | FABIA BREAK 1.4 TDI 80CV - 5P | 1999 | DIESEL | 1422 | 80 | nd | nd |
| SKODA | FABIA BREAK 1.9 TDI 101CV - 5P | 1999 | DIESEL | 1896 | 101 | nd | nd |
| SKODA | FABIA BREAK VAN 1.4 TDI 80CV - 5P | 1999 | DIESEL | 1422 | 80 | nd | nd |
| SKODA | FABIA BREAK VAN 1.9 TDI 101CV - 5P | 1999 | DIESEL | 1896 | 101 | nd | nd |
| SKODA | OCTAVIA 1.9 TDI 105CV - 5P | 2004 | DIESEL | 1896 | 105 | 11 | 16 |
| SKODA | OCTAVIA BREAK 1.9 TDI 105CV - 5P | 2004 | DIESEL | 1896 | 105 | 11 | 16 |
| SKODA | ROOMSTER 1.4 TDI 80CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1422 | 80 | 13,8 | 16 |
| SMART | CITY CABRIO 1ST EDITION - 2P | 1998 | GASOLINA | 599 | 71 | nd | nd |
| SMART | CITY CABRIO BRABUS - 2P | 2003 | GASOLINA | 698 | 75 | nd | nd |
| SMART | CITY CABRIO PASSION - 2P | 2003 | GASOLINA | 698 | 61 | nd | nd |
| SMART | CITY COUPE PASSION - 2P | 2003 | GASOLINA | 698 | 61 | 7 | 15 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|-------|--------------------------------|------|----------|------|-----|------|----|
| SMART | CITY COUPE PURE - 2P | 2003 | GASOLINA | 698 | 50 | 7 | 15 |
| SMART | CITY COUPE PURE - 2P | 2003 | GASOLINA | 698 | 50 | 7 | 15 |
| SMART | CROSSBLADE | 2002 | GASOLINA | 599 | 71 | nd | nd |
| SMART | FORFOUR 1.1 64CV - 4P | 2004 | GASOLINA | 1124 | 64 | 12 | 13 |
| SMART | FORFOUR 1.1 75CV - 4P | 2004 | GASOLINA | 1124 | 75 | 12 | 13 |
| SMART | FORFOUR 1.3 95CV - 4P | 2004 | GASOLINA | 1332 | 95 | 12 | 13 |
| SMART | FORFOUR 1.5 109CV - 4P | 2004 | GASOLINA | 1499 | 109 | 12 | 13 |
| SMART | FORFOUR 1.5 CDI 68CV - 4P | 2004 | DIESEL | 1499 | 68 | 12 | 13 |
| SMART | FORFOUR 1.5 CDI 95CV - 4P | 2004 | DIESEL | 1499 | 95 | 12 | 13 |
| SMART | FORTWO CABRIO 61CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 698 | 61 | nd | nd |
| SMART | FORTWO CABRIO BRABUS 75CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 698 | 75 | nd | nd |
| SMART | FORTWO CABRIO BRABUS 98CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 999 | 98 | nd | nd |
| SMART | FORTWO CABRIO CDI - 2P | 2007 | DIESEL | 799 | 41 | nd | nd |
| SMART | FORTWO CABRIO 84CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 999 | 84 | nd | nd |
| SMART | FORTWO CABRIO 71CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 999 | 71 | nd | nd |
| SMART | FORTWO CABRIO CDI 45CV - 2P | 2007 | DIESEL | 799 | 45 | nd | nd |
| SMART | FORTWO COUPE 50CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 698 | 50 | 12,9 | 14 |
| SMART | FORTWO COUPE 61CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 698 | 61 | 12,9 | 14 |
| SMART | FORTWO COUPE BRABUS 75CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 698 | 75 | 12,9 | 14 |
| SMART | FORTWO COUPE BRABUS 98CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 999 | 98 | 12,9 | 14 |
| SMART | FORTWO COUPE CDI - 2P | 2007 | DIESEL | 799 | 41 | 12,9 | 14 |
| SMART | FORTWO COUPE 84CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 999 | 84 | 12,9 | 14 |
| SMART | FORTWO COUPE 61CV - 2P | 2007 | GASOLINA | 999 | 61 | 12,9 | 14 |
| SMART | FORTWO COUPE 71CV MHD | 2007 | GASOLINA | 999 | 71 | 12,9 | 14 |
| SMART | FORTWO COUPE CDI 45CV - 2P | 2007 | DIESEL | 799 | 45 | 12,9 | 14 |
| SMART | ROADSTER CABRIO 61CV - 2P | 2003 | GASOLINA | 698 | 61 | nd | nd |
| SMART | ROADSTER CABRIO 82CV - 2P | 2003 | GASOLINA | 698 | 82 | nd | nd |
| SMART | ROADSTER CABRIO BRABUS - 2P | 2003 | GASOLINA | 698 | 100 | 0 | 0 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|------------|-------------------------------------|------|----------|------|-----|------|------|
| SMART | ROADSTER COUPE - 3P | 2003 | GASOLINA | 698 | 82 | nd | nd |
| SMART | ROADSTER COUPE BRABUS - 3P | 2003 | GASOLINA | 698 | 100 | nd | nd |
| SUBARU | JUSTY 1.0 S - 5P | 1984 | GASOLINA | 998 | 69 | nd | nd |
| SUZUKI | SWIFT MC07 1.3 DDiS - 5P | 2004 | DIESEL | 1248 | 75 | 11 | 16 |
| SUZUKI | SWIFT MC07 1.3 L - 5P | 2004 | GASOLINA | 1328 | 92 | 11 | 16 |
| SUZUKI | SX4 1.6 DDiS - 5P | 2006 | DIESEL | 1560 | 90 | 11,3 | 16 |
| TOYOTA | iQ 1.0 VVT-i 68 CV - 3P | 2009 | GASOLINA | 998 | 68 | 15,5 | 7,8 |
| TOYOTA | iQ 1.4 D4-D 90 CV - 3P | 2009 | DIESEL | 1364 | 90 | 15,5 | 7,8 |
| TOYOTA | AURIS 1.4 D-4D - 5P | 2006 | DIESEL | 1364 | 90 | 15 | 16 |
| TOYOTA | AYGO 1.0 VVT-i - 3P | 2005 | GASOLINA | 998 | 68 | nd | nd |
| TOYOTA | COROLLA HATCHBACK 1.4 D-4D - 3P | 2002 | DIESEL | 1364 | 90 | 12 | 16 |
| TOYOTA | COROLLA STATION WAGON 1.4 D-4D - 5P | 2003 | DIESEL | 1364 | 90 | nd | nd |
| TOYOTA | COROLLA SEDAN 1.4 D-4D - 4P | 2007 | DIESEL | 1364 | 90 | nd | nd |
| TOYOTA | PRIUS HYBRID SYNERGY DRIVE - 4P | 2004 | GASOLINA | 1497 | 78 | 14 | 16 |
| TOYOTA | YARIS 1.0 VVT-i MM - 5P | 2005 | GASOLINA | 998 | 69 | 15,2 | 16 |
| TOYOTA | YARIS 1.4 D-4D - 5P | 2005 | DIESEL | 1364 | 90 | 15,2 | 16 |
| VOLKSWAGEN | FOX 1.4 TDI - 3P | 2004 | DIESEL | 1422 | 70 | 13,9 | 13,5 |
| VOLKSWAGEN | GOLF V 1.9 TDI - 5P | 2004 | DIESEL | 1896 | 105 | 13 | 16 |
| VOLKSWAGEN | GOLF V VARIANT 1.9 TDI - 5P | 2004 | DIESEL | 1896 | 105 | nd | nd |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 2.0 TDI 110 CV - 5P | 2009 | DIESEL | 1968 | 110 | 15,7 | 16 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 2.0 TDI 110 CV - 3P | 2009 | DIESEL | 1968 | 110 | 15,7 | 16 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 2.0 TDI 140 CV - 5P | 2009 | DIESEL | 1968 | 140 | 15,7 | 16 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 2.0 TDI 140 CV - 3P | 2009 | DIESEL | 1968 | 140 | 15,7 | 16 |
| VOLKSWAGEN | SCIROCCO 2.0 TDI 140 CV - 3P | 2009 | DIESEL | 1968 | 140 | nd | nd |
| VOLKSWAGEN | JETTA 1.9 TDI - 4P | 2005 | DIESEL | 1896 | 105 | nd | nd |
| VOLKSWAGEN | LUPO 1.0 - 3P | 1998 | GASOLINA | 999 | 50 | 12 | 14 |
| VOLKSWAGEN | NEW BEETLE 1.9 TDI - 2P | 1998 | DIESEL | 1896 | 100 | 10 | 15 |
| VOLKSWAGEN | POLO 9N 1.4 FSI - 3P | 2005 | GASOLINA | 1390 | 86 | 12 | 16 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | |
|------------|--------------------------------|------|--------|------|-----|----|----|
| VOLKSWAGEN | POLO 9N 1.4 TDI - 3P | 2005 | DIESEL | 1422 | 80 | 12 | 16 |
| VOLKSWAGEN | POLO 9N 1.4 TDI CROSSPOLO - 5P | 2005 | DIESEL | 1422 | 70 | 12 | 16 |
| VOLKSWAGEN | POLO 9N 1.9 TDI - 3P | 2005 | DIESEL | 1896 | 130 | 12 | 16 |
| VOLVO | C30 1.6D - 2P | 2007 | DIESEL | 1560 | 109 | 15 | 15 |
| VOLVO | S40 1.6D - 4P | 2004 | DIESEL | 1560 | 109 | 13 | 16 |
| VOLVO | V50 1.6D - 4P | 2003 | DIESEL | 1560 | 109 | nd | nd |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

A.2 – Veículos do parque automóvel português que obtiveram a pontuação máxima no teste de impacto frontal do Euro NCAP

| Marca | Modelo | Ano | Combustível | Cilindrada (cm ³) | Potência (cv) | Emissões (g CO ₂ /km) | Pontuação Impacto Frontal [0-16] | Pontuação Impacto Lateral [0-16] |
|------------|---|------|-------------|-------------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| ALFA-ROMEO | MITO 1.4 T 155 CV | 2008 | GASOLINA | 1368 | 155 | 153 | 15,3 | 15,8 |
| ALFA-ROMEO | MITO 1.6 JTD 120CV | 2008 | DIESEL | 1598 | 120 | 126 | 15,3 | 15,8 |
| FIAT | 500 1.3 MultiJet 16V 75 CV - 3P | 2007 | DIESEL | 1248 | 75 | 110 | 15,1 | 15,8 |
| FIAT | 500 1.4 i 16V 100 CV - 3P | 2007 | GASOLINA | 1390 | 100 | 149 | 15,1 | 15,8 |
| FORD | FOCUS 1.4 16V - 3P | 2004 | GASOLINA | 1388 | 80 | 157 | 16 | 16 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi 109CV - 4P | 2004 | DIESEL | 1560 | 109 | 127 | 16 | 16 |
| FORD | FOCUS 1.6 TDCi 90CV - 3P | 2004 | DIESEL | 1560 | 90 | 124 | 16 | 16 |
| FORD | FOCUS 1.6 Ti-VCT 16V - 4P | 2004 | GASOLINA | 1596 | 116 | 157 | 16 | 16 |
| FORD | FOCUS 2.0 TDCi 136CV - 3P | 2004 | DIESEL | 1997 | 136 | 148 | 16 | 16 |
| FORD | FOCUS 1.4 2008 16V - 5P | 2008 | GASOLINA | 1388 | 80 | 157 | 16 | 16 |
| FORD | FOCUS (mk2 facelift) 1.6 TDCi EOnetic 109 CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1560 | 109 | 115 | 16 | 16 |
| FORD | GALAXY 1.8 TDCi 125CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1753 | 125 | 166 | 15,4 | 16 |
| FORD | GALAXY 2.0 TDCi 130CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1997 | 130 | 196 | 15,4 | 16 |
| FORD | GALAXY 2.0 TDCi 143CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1997 | 143 | 172 | 15,4 | 16 |
| FORD | MONDEO 1.6L VCT-TIC PFI - 4P | 2007 | GASOLINA | 1596 | 125 | 177 | 15,3 | 15,8 |
| FORD | MONDEO 1.8 TDCi SOHC - 4P | 2007 | DIESEL | 1753 | 125 | 154 | 15,3 | 15,8 |
| FORD | MONDEO 2.0 TDCi DOHC - 4P | 2007 | DIESEL | 1997 | 140 | 156 | 15,3 | 15,8 |
| FORD | MONDEO 2.5L DOHC PFI - 5P | 2007 | GASOLINA | 2521 | 220 | 222 | 15,3 | 15,8 |
| FORD | MONDEO (mk4) 1.8 TDCi 125 CV - 4P | 2008 | DIESEL | 1753 | 125 | 139 | 15,3 | 15,8 |
| FORD | S-MAX 1.8 TDCi 125CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1753 | 125 | 164 | 15,8 | 16 |
| FORD | S-MAX 2.0 TDCi 130CV AUTO - 5P | 2006 | DIESEL | 1997 | 130 | 193 | 15,8 | 16 |
| FORD | S-MAX 2.0 TDCi 143CV - 5P | 2006 | DIESEL | 1997 | 143 | 169 | 15,8 | 16 |
| NISSAN | QASHQAI 1.5 DCI 106CV | 2007 | DIESEL | 1461 | 106 | 145 | 15,8 | 16 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | | |
|------------|---|------|----------|------|-----|-----|------|----|
| OPEL | INSIGNIA 1.6 i TURBO 180 CV - 4P | 2009 | GASOLINA | 1598 | 180 | 181 | 15,2 | 16 |
| OPEL | INSIGNIA 1.6 i ECOTEC 115 CV - 4P | 2009 | GASOLINA | 1598 | 115 | 177 | 15,2 | 16 |
| OPEL | INSIGNIA 2.0 i TURBO ECOTEC 220 CV - 4P | 2009 | GASOLINA | 1998 | 220 | 207 | 15,2 | 16 |
| OPEL | INSIGNIA 2.0 CDTI ECOTEC 130 CV - 4P | 2009 | DIESEL | 1956 | 130 | 154 | 15,2 | 16 |
| OPEL | INSIGNIA 2.0 CDTI ECOTEC 160 CV - 4P | 2009 | DIESEL | 1956 | 160 | 154 | 15,2 | 16 |
| OPEL | INSIGNIA 2.8 V6 TURBO ECOTEC 4X4 260 CV - 4P | 2009 | GASOLINA | 2792 | 260 | 256 | 15,2 | 16 |
| RENAULT | MEGANE III BERLINA 1.5 dCi 105CV ECO2 - 3P | 2008 | DIESEL | 1461 | 106 | 120 | 15,8 | 16 |
| RENAULT | MEGANE III BERLINA 1.5 dCi 85CV ECO2 - 5P | 2008 | DIESEL | 1461 | 86 | 117 | 15,8 | 16 |
| RENAULT | MEGANE III BERLINA 1.4 16V 100CV - 3P | 2008 | GASOLINA | 1390 | 98 | 165 | 15,8 | 16 |
| RENAULT | MEGANE III BERLINA GT 2.0 dCi 150CV - 3P | 2008 | DIESEL | 1995 | 150 | 146 | 15,8 | 16 |
| RENAULT | MEGANE III BERLINA GT 2.0 dCi 150CV - 5P | 2008 | DIESEL | 1995 | 150 | 146 | 15,8 | 16 |
| RENAULT | MEGANE III BERLINA RENAULT 2.0 dCi 175CV - 3P | 2008 | DIESEL | 1995 | 173 | 172 | 15,8 | 16 |
| RENAULT | MEGANE III BERLINA RENAULT 2.0 T 16V 225CV - 3P | 2008 | GASOLINA | 1998 | 224 | 200 | 15,8 | 16 |
| TOYOTA | YARIS 1.0 VVT-i - 5P | 2005 | GASOLINA | 998 | 69 | 127 | 15,2 | 16 |
| TOYOTA | YARIS 1.3 VVT-i - 5P | 2005 | GASOLINA | 1298 | 87 | 141 | 15,2 | 16 |
| TOYOTA | YARIS 1.4 D-4D - 5P | 2005 | DIESEL | 1364 | 90 | 119 | 15,2 | 16 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 1.4 TSI 160 CV - 5P | 2009 | GASOLINA | 1390 | 160 | 145 | 15,7 | 16 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 1.4 TSI 122 CV - 5P | 2009 | GASOLINA | 1390 | 122 | 144 | 15,7 | 16 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 1.4 i 80 CV - 5P | 2009 | GASOLINA | 1390 | 80 | 149 | 15,7 | 16 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 2.0 TDI 110 CV - 5P | 2009 | DIESEL | 1968 | 110 | 119 | 15,7 | 16 |
| VOLKSWAGEN | GOLF VI 2.0 TDI 140 CV - 5P | 2009 | DIESEL | 1968 | 140 | 129 | 15,7 | 16 |
| VOLVO | V70 2.5T MANUAL - 4P | 2007 | GASOLINA | 2521 | 200 | 222 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 3.2 GEARTRONIC - 4P | 2007 | GASOLINA | 3192 | 238 | 251 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 D5 GEARTRONIC - 4P | 2007 | DIESEL | 2400 | 185 | 195 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 D5 MANUAL - 4P | 2007 | DIESEL | 2400 | 185 | 172 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 T6 GEARTRONIC - 4P | 2007 | GASOLINA | 2953 | 286 | 270 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 2.0D - 5P | 2007 | DIESEL | 1997 | 136 | 157 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 2.0T - 5P | 2007 | GASOLINA | 1984 | 180 | 217 | 15,2 | 16 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | | | |
|-------|------------------------------------|------|----------|------|-----|-----|------|----|
| VOLVO | V70 2.0T AUTO. - 5P | 2007 | GASOLINA | 1984 | 180 | 237 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 D5 - 5P | 2007 | DIESEL | 2400 | 185 | 179 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 D5 AUTO. - 5P | 2007 | DIESEL | 2400 | 185 | 209 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 R - 5P | 2007 | GASOLINA | 2521 | 299 | 256 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 T5 - 5P | 2007 | GASOLINA | 2401 | 260 | 226 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | V70 T5 AUTO. - 5P | 2007 | GASOLINA | 2401 | 260 | 239 | 15,2 | 16 |
| VOLVO | XC60 D5 2.4 185 CV - 5P | 2009 | DIESEL | 2400 | 185 | 199 | 15,5 | 16 |
| VOLVO | XC60 T6 3.0 285 CV Automático - 5P | 2009 | GASOLINA | 2953 | 285 | 284 | 15,5 | 16 |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

A.3 – Veículos do parque automóvel dos EUA com a classificação “SmartWay” da EPA

| Marca | Modelo | Ano | Combustível | Cilindrada (L) | Pontuação Impacto Frontal | Pontuação Impacto Lateral |
|-------|-------------------|------|-------------|----------------|---------------------------|---------------------------|
| ACURA | TL | 2004 | GASOLINA | 3,2 | G | G |
| ACURA | TL | 2004 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| ACURA | TSX | 2005 | GASOLINA | 2,4 | G | A |
| AUDI | A3 | 2008 | GASOLINA | 2 | G | G |
| AUDI | A4 | 2002 | GASOLINA | 2 | G | nd |
| AUDI | TT COUPE | 2006 | GASOLINA | 2 | nd | nd |
| AUDI | TT ROADSTER | 2006 | GASOLINA | 2 | nd | nd |
| BMW | 128i | 2004 | GASOLINA | 3 | nd | nd |
| BMW | 128i CONVERTIBLE | 2004 | GASOLINA | 3 | nd | nd |
| BMW | 328ci | 2009 | GASOLINA | 3 | G | G |
| BMW | 328ci CONVERTIBLE | 2007 | GASOLINA | 3 | G | M |
| BMW | 328cxi | 2009 | GASOLINA | 3 | G | G |
| BMW | 328i | 2009 | GASOLINA | 3 | G | G |
| BMW | 328i SPORT WAGON | 2005 | GASOLINA | 3 | nd | nd |
| BMW | 328xi | 2009 | GASOLINA | 3 | G | G |
| BMW | 328xi SPORT WAGON | 2005 | GASOLINA | 3 | nd | nd |
| BMW | 528i | 2008 | GASOLINA | 3 | G | M |
| BMW | 528xi | 2008 | GASOLINA | 3 | G | M |
| BMW | X3 | 2008 | GASOLINA | 3 | G | G |
| BMW | Z4 | 2004 | GASOLINA | 3 | nd | nd |
| BMW | Z4 COUPE | 2004 | GASOLINA | 3 | nd | nd |
| BUICK | ALLURE | ND | GASOLINA | 3,8 | nd | nd |
| BUICK | LACROSSE | 2006 | GASOLINA | 3,8 | G | M |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | |
|-----------|------------------------|------|----------|-----|----|----|
| CHEVROLET | AVEO | 2007 | GASOLINA | 1,6 | A | M |
| CHEVROLET | CLASSIC | nd | GASOLINA | 3,5 | nd | nd |
| CHEVROLET | CLASSIC | nd | GASOLINA | 2,2 | nd | nd |
| CHEVROLET | COBALT | 2008 | GASOLINA | 2,2 | G | |
| CHEVROLET | COLORADO | 2004 | GASOLINA | 2,9 | G | P |
| CHEVROLET | HHR | 2006 | GASOLINA | 2,2 | G | A |
| CHEVROLET | HHR | 2006 | GASOLINA | 2 | G | A |
| CHEVROLET | IMPALA | 2006 | GASOLINA | 3,5 | A | G |
| CHEVROLET | MALIBU | 2008 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| CHEVROLET | MALIBU | 2008 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| CHEVROLET | MALIBU HYBRID | 2008 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| CHRYSLER | 300 | 2005 | GASOLINA | 3,5 | G | P |
| CHRYSLER | PT CRUISER | 2008 | GASOLINA | 2,4 | G | P |
| CHRYSLER | PT CRUISER CONVERTIBLE | 2008 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| CHRYSLER | SRT-8 | nd | GASOLINA | 3,5 | nd | nd |
| CHRYSLER | SEBRING | 2007 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| CHRYSLER | SEBRING CONVERTIBLE | 2007 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| DODGE | AVENGER | 2008 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| DODGE | CALIBER | 2007 | GASOLINA | 2,4 | G | M |
| DODGE | CHARGER | 2006 | GASOLINA | 3,5 | G | P |
| DODGE | MAGNUM | 2008 | GASOLINA | 3,5 | nd | nd |
| FORD | ESCAPE | 2009 | GASOLINA | 2,3 | G | G |
| FORD | ESCAPE HYBRID | 2007 | GASOLINA | 2,3 | nd | nd |
| FORD | FOCUS | 2008 | GASOLINA | 2 | G | A |
| FORD | FUSION | 2007 | GASOLINA | 2,3 | G | G |
| FORD | FUSION | 2007 | GASOLINA | 3 | G | G |
| FORD | MUSTANG | 2004 | GASOLINA | 4 | nd | nd |
| FORD | RANGER | 1999 | GASOLINA | 2,3 | A | M |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | |
|----------|--------------|------|----------|-----|----|----|
| FORD | TAURUS | 2008 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| GMC | CANYON | 2004 | GASOLINA | 2,9 | G | P |
| GMC | SIERRA 1500 | nd | ETANOL | 5,3 | nd | nd |
| GMC | YUKON 1500 | 2007 | ETANOL | 5,3 | nd | nd |
| HONDA | ACCORD | 2008 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| HONDA | ACCORD | 2008 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| HONDA | CR-V | 2007 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| HONDA | CIVIC | 2006 | CNG | 1,8 | G | G |
| HONDA | CIVIC | 2006 | GASOLINA | 1,8 | G | G |
| HONDA | CIVIC | 2006 | GASOLINA | 2 | G | G |
| HONDA | CIVIC HYBRID | 2006 | GASOLINA | 1,3 | nd | nd |
| HONDA | FIT | 2007 | GASOLINA | 1,5 | G | G |
| HYUNDAI | ACCENT | 2006 | GASOLINA | 1,6 | A | P |
| HYUNDAI | AZERA | 2006 | GASOLINA | 3,3 | G | A |
| HYUNDAI | AZERA | 2006 | GASOLINA | 3,8 | G | A |
| HYUNDAI | ELANTRA | 2007 | GASOLINA | 2 | G | M |
| HYUNDAI | SANTA FE | 2007 | GASOLINA | 2,7 | G | G |
| HYUNDAI | SANTA FE | 2007 | GASOLINA | 3,3 | G | G |
| HYUNDAI | SONATA | 2006 | GASOLINA | 2,4 | G | A |
| HYUNDAI | SONATA | 2006 | GASOLINA | 3,3 | G | A |
| HYUNDAI | TIBURON | 2001 | GASOLINA | 2 | nd | nd |
| HYUNDAI | TUCSON | 2005 | GASOLINA | 2 | A | A |
| INFINITI | G35 | 2007 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| INFINITI | G37 | 2007 | GASOLINA | 3,7 | G | G |
| ISUZU | I-290 | 2004 | GASOLINA | 2,9 | G | nd |
| JAGUAR | S-TYPE | 2004 | GASOLINA | 3 | nd | nd |
| JEEP | COMPASS | 2007 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| JEEP | PATRIOT | 2007 | GASOLINA | 2,4 | G | G |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | |
|---------------|----------------|------|----------|-----|----|----|
| KIA | OPTIMA | 2006 | GASOLINA | 2,4 | G | A |
| KIA | RIO | 2006 | GASOLINA | 1,6 | A | P |
| KIA | RONDO | 2006 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| KIA | RONDO | 2006 | GASOLINA | 2,7 | nd | nd |
| KIA | SPECTRA | 2005 | GASOLINA | 2 | A | |
| KIA | SPORTAGE | 2005 | GASOLINA | 2 | A | A |
| LEXUS | ES 350 | 2007 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| LEXUS | GS 350 | 2006 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| LEXUS | GS 450h | 2006 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| LEXUS | GS 460 | 2006 | GASOLINA | 4,6 | G | G |
| LEXUS | IS 250 | 2006 | GASOLINA | 2,5 | G | G |
| LEXUS | IS 350 | 2006 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| LEXUS | LS 600HL | 2007 | GASOLINA | 5 | G | nd |
| LEXUS | RX 350 | 2004 | GASOLINA | 3,5 | G | nd |
| LEXUS | RX 400H | 2004 | GASOLINA | 3,3 | G | nd |
| LINCOLN | MKZ | 2007 | GASOLINA | 3,5 | A | A |
| MAZDA | 3 | 2004 | GASOLINA | 2 | G | P |
| MAZDA | 3 | 2004 | GASOLINA | 2,3 | G | P |
| MAZDA | 6 | 2003 | GASOLINA | 2,3 | G | P |
| MAZDA | 6 | 2003 | GASOLINA | 3 | G | P |
| MAZDA | B2300 | 1998 | GASOLINA | 2,3 | nd | nd |
| MAZDA | MX-5 | 2006 | GASOLINA | 2 | nd | nd |
| MAZDA | TRIBUTE | 2005 | GASOLINA | 2,3 | A | G |
| MAZDA | TRIBUTE HYBRID | 2008 | GASOLINA | 2,3 | A | G |
| MERCEDES-BENZ | C300 | 2008 | GASOLINA | 3 | G | G |
| MERCEDES-BENZ | C300 | 2008 | ETANOL | 3 | G | G |
| MERCEDES-BENZ | C350 | 2008 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| MERCEDES-BENZ | CLK350 | 2003 | GASOLINA | 3,5 | nd | nd |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | |
|---------------|----------------------|------|----------|-----|----|----|
| MERCEDES-BENZ | CLK350 CABRIOLET | 2003 | GASOLINA | 3,5 | nd | nd |
| MERCEDES-BENZ | SLK280 | 2004 | GASOLINA | 3 | nd | nd |
| MERCURY | MARINER HYBRID | 2005 | GASOLINA | 2,3 | nd | nd |
| MERCURY | MILAN | 2007 | GASOLINA | 2,3 | G | G |
| MERCURY | MILAN | 2007 | GASOLINA | 3 | G | G |
| MERCURY | SABLE | 2008 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| MINI | CLUBMAN | 2007 | GASOLINA | 1,6 | nd | nd |
| MINI | CLUBMAN S | 2007 | GASOLINA | 1,6 | nd | nd |
| MINI | COOPER | 2007 | GASOLINA | 1,6 | G | A |
| MINI | COOPER CONVERTIBLE | 2005 | GASOLINA | 1,6 | nd | nd |
| MINI | COOPER S | 2007 | GASOLINA | 1,6 | G | A |
| MINI | COOPER S CONVERTIBLE | 2005 | GASOLINA | 1,6 | nd | nd |
| MITSUBISHI | ECLIPSE | 2006 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| MITSUBISHI | ECLIPSE SPYDER | 2007 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| MITSUBISHI | GALANT | 2007 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| MITSUBISHI | LANCER | 2008 | GASOLINA | 2 | G | G |
| MITSUBISHI | OUTLANDER | 2007 | GASOLINA | 3 | G | G |
| NISSAN | 350Z | 2003 | GASOLINA | 3,5 | nd | nd |
| NISSAN | 350Z ROADSTER | 2004 | GASOLINA | 3,5 | nd | nd |
| NISSAN | ALTIMA | 2007 | GASOLINA | 2,5 | G | G |
| NISSAN | ALTIMA | 2007 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| NISSAN | ALTIMA HYBRID | 2007 | GASOLINA | 2,5 | G | G |
| NISSAN | FRONTIER | 2005 | GASOLINA | 2,5 | G | M |
| NISSAN | MAXIMA | 2004 | GASOLINA | 3,5 | G | M |
| NISSAN | ROGUE | 2008 | GASOLINA | 2,5 | G | G |
| NISSAN | SENTRA | 2007 | GASOLINA | 2 | G | nd |
| NISSAN | SENTRA | 2007 | GASOLINA | 2,5 | G | nd |
| NISSAN | VERSA | 2007 | GASOLINA | 1,8 | G | G |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | |
|---------|--------------------|------|----------|-----|----|----|
| PONTIAC | G5 | 2005 | GASOLINA | 2,2 | nd | nd |
| PONTIAC | G5 | 2005 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| PONTIAC | G6 | 2008 | GASOLINA | 3,5 | G | A |
| PONTIAC | GRAND PRIX | 2004 | GASOLINA | 3,8 | G | M |
| PONTIAC | PURSUIT | 2005 | GASOLINA | 2,2 | nd | nd |
| PONTIAC | PURSUIT | 2005 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| PONTIAC | VIBE | 2003 | GASOLINA | 1,8 | nd | nd |
| PORSCHE | BOXSTER | 2006 | GASOLINA | 2,7 | nd | nd |
| PORSCHE | BOXSTER S | 2006 | GASOLINA | 3,4 | nd | nd |
| PORSCHE | CAYMAN | nd | GASOLINA | 2,7 | nd | nd |
| PORSCHE | CAYMAN S | nd | GASOLINA | 3,4 | nd | nd |
| SAAB | 9-3 SPORT SEDAN | 2004 | GASOLINA | 2 | G | G |
| SATURN | ASTRA | 2004 | GASOLINA | 1,8 | G | M |
| SATURN | AURA | 2007 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| SATURN | AURA | 2007 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| SATURN | AURA HYBRID | 2007 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| SATURN | VUE | 2008 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| SATURN | VUE HYBRID | 2008 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| SMART | FORTWO CONVERTIBLE | 2008 | GASOLINA | 1 | nd | nd |
| SMART | FORTWO COUPE | 2008 | GASOLINA | 1 | G | G |
| SUBARU | FORESTER | 2008 | GASOLINA | 2,5 | G | G |
| SUBARU | LEGACY | 2006 | GASOLINA | 2,5 | G | G |
| SUBARU | OUTBACK WAGON | 2003 | GASOLINA | 2,5 | nd | nd |
| SUZUKI | FORENZA | 2005 | GASOLINA | 2 | A | P |
| SUZUKI | FORENZA WAGON | 2005 | GASOLINA | 2 | nd | nd |
| SUZUKI | RENO | 2005 | GASOLINA | 2 | A | nd |
| SUZUKI | SX4 | 2007 | GASOLINA | 2 | G | G |
| TOYOTA | AVALON | 2005 | GASOLINA | 3,5 | G | G |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | |
|------------|------------------------|------|----------|-----|----|----|
| TOYOTA | CAMRY | 2007 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| TOYOTA | CAMRY | 2007 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| TOYOTA | CAMRY HYBRID | 2007 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| TOYOTA | COROLLA | 2009 | GASOLINA | 1,8 | G | G |
| TOYOTA | HIGHLANDER | 2008 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| TOYOTA | HIGHLANDER HYBRID | 2008 | GASOLINA | 3,3 | nd | nd |
| TOYOTA | MATRIX | 2003 | GASOLINA | 1,8 | nd | nd |
| TOYOTA | PRIUS | 2004 | GASOLINA | 1,5 | G | G |
| TOYOTA | RAV4 | 2009 | GASOLINA | 3,5 | G | G |
| TOYOTA | RAV4 | 2009 | GASOLINA | 2,4 | G | G |
| TOYOTA | SCION TC | 2007 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| TOYOTA | SCION XB | 2007 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| TOYOTA | SCION XD | 2007 | GASOLINA | 1,8 | nd | nd |
| TOYOTA | SOLARA | 2004 | GASOLINA | 3,3 | nd | nd |
| TOYOTA | SOLARA | 2004 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| TOYOTA | SOLARA CONVERTIBLE | 2004 | GASOLINA | 3,3 | nd | nd |
| TOYOTA | YARIS | 2007 | GASOLINA | 1,5 | G | G |
| VOLKSWAGEN | EOS | 2009 | GASOLINA | 2 | G | G |
| VOLKSWAGEN | GTI | 2003 | GASOLINA | 2 | nd | nd |
| VOLKSWAGEN | JETTA | 2009 | GASOLINA | 2 | G | G |
| VOLKSWAGEN | JETTA | 2009 | GASOLINA | 2,5 | G | G |
| VOLKSWAGEN | JETTA WAGON | 2005 | GASOLINA | 2,5 | nd | nd |
| VOLKSWAGEN | NEW BEETLE | 1998 | GASOLINA | 2,5 | G | nd |
| VOLKSWAGEN | NEW BEETLE CONVERTIBLE | 1998 | GASOLINA | 2,5 | nd | nd |
| VOLKSWAGEN | PASSAT | 2009 | GASOLINA | 2 | G | G |
| VOLKSWAGEN | PASSAT WAGON | 2006 | GASOLINA | 2 | nd | nd |
| VOLKSWAGEN | RABBIT | 2009 | GASOLINA | 2,5 | G | G |
| VOLVO | C30 | 2006 | GASOLINA | 2,5 | nd | nd |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | | |
|-------|-----------------|------|----------|-----|----|----|
| VOLVO | C70 CONVERTIBLE | 2006 | GASOLINA | 2,5 | G | G |
| VOLVO | S40 | 2005 | GASOLINA | 2,4 | G | A |
| VOLVO | S60 | 2005 | GASOLINA | 2,5 | G | A |
| VOLVO | V50 | 2004 | GASOLINA | 2,4 | nd | nd |
| VOLVO | V50 | 2004 | GASOLINA | 2,5 | nd | nd |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

A.4 – Veículos do parque automóvel dos EUA com a classificação “Top Safety” do IIHS

| Marca | Modelo | Ano | Combustível | Cilindrada (L) | Smart Way (SIM/NÃO) |
|----------|---------|------|-------------|----------------|---------------------|
| ACURA | MDX | 2007 | GASOLINA | 3,7 | NÃO |
| ACURA | RDX | 2007 | GASOLINA | 2,3 | NÃO |
| AUDI | A3 | 2008 | GASOLINA | 2 | SIM |
| AUDI | A3 | 2008 | GASOLINA | 3,2 | NÃO |
| AUDI | A6 | 2007 | GASOLINA | 3,1 | NÃO |
| AUDI | A6 | 2007 | GASOLINA | 4,2 | NÃO |
| AUDI | Q7 | 2007 | GASOLINA | 3,6 | NÃO |
| AUDI | Q7 | 2007 | GASOLINA | 4,2 | NÃO |
| BMW | 328ci | 2009 | GASOLINA | 3 | SIM |
| BMW | 328cxi | 2009 | GASOLINA | 3 | SIM |
| BMW | 328i | 2009 | GASOLINA | 3 | SIM |
| BMW | 328xi | 2009 | GASOLINA | 3 | SIM |
| BMW | 335ci | 2009 | GASOLINA | 3 | NÃO |
| BMW | 335cxi | 2009 | GASOLINA | 3 | NÃO |
| BMW | 335i | 2009 | GASOLINA | 3 | NÃO |
| BMW | 335xi | 2009 | GASOLINA | 3 | NÃO |
| BMW | X3 | 2008 | GASOLINA | 3 | NÃO |
| BMW | X5 | 2007 | GASOLINA | 3 | NÃO |
| BUICK | ENCLAVE | 2008 | GASOLINA | 3,6 | NÃO |
| CADILLAC | CTS | 2008 | GASOLINA | 3,6 | NÃO |
| FORD | EDGE | 2007 | GASOLINA | 3,5 | NÃO |
| FORD | ESCAPE | 2009 | GASOLINA | 2,3 | SIM |
| FORD | ESCAPE | 2009 | GASOLINA | 3 | NÃO |
| FORD | TAURUS | 2008 | GASOLINA | 3,5 | NÃO |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | |
|---------------|------------------|------|----------|-----|-----|
| GMC | ACADIA | 2008 | GASOLINA | 3,6 | NÃO |
| HONDA | ACCORD | 2008 | GASOLINA | 2,4 | SIM |
| HONDA | ACCORD | 2008 | GASOLINA | 3,5 | SIM |
| HONDA | CR-V | 2007 | GASOLINA | 2,4 | SIM |
| HONDA | CIVIC | 2006 | CNG | 1,8 | SIM |
| HONDA | CIVIC | 2006 | GASOLINA | 1,8 | SIM |
| HONDA | CIVIC | 2006 | GASOLINA | 2 | SIM |
| HONDA | ELEMENT | 2007 | GASOLINA | 2,4 | NÃO |
| HONDA | PILOT | 2006 | GASOLINA | 3,5 | NÃO |
| HYUNDAI | ENTOURAGE | 2007 | GASOLINA | 3,8 | NÃO |
| HYUNDAI | SANTA FE | 2007 | GASOLINA | 2,7 | NÃO |
| HYUNDAI | SANTA FE | 2007 | GASOLINA | 3,3 | NÃO |
| HYUNDAI | VERACRUZ | 2007 | GASOLINA | 3,8 | NÃO |
| INFINITI | EX35 | 2008 | GASOLINA | 3,5 | NÃO |
| KIA | SEDONA | 2006 | GASOLINA | 3,8 | NÃO |
| LINCOLN | MKX | 2007 | GASOLINA | 3,5 | NÃO |
| MERCEDES-BENZ | C300 | 2008 | GASOLINA | 3 | SIM |
| MERCEDES-BENZ | C350 | 2008 | GASOLINA | 3,5 | SIM |
| MERCEDES-BENZ | ML320 CDI 4MATIC | 2006 | DIESEL | 3 | NÃO |
| MERCEDES-BENZ | ML350 4MATIC | 2006 | GASOLINA | 3,5 | NÃO |
| MERCURY | SABLE | 2008 | GASOLINA | 3,5 | NÃO |
| MITSUBISHI | LANCER | 2008 | GASOLINA | 2 | SIM |
| MITSUBISHI | OUTLANDER | 2007 | GASOLINA | 3 | SIM |
| MITSUBISHI | OUTLANDER | 2007 | GASOLINA | 2,4 | NÃO |
| NISSAN | ROGUE | 2008 | GASOLINA | 2,5 | SIM |
| SAAB | 9-3 AERO | 2004 | GASOLINA | 2,8 | NÃO |
| SAAB | 9-3 CONVERTIBLE | 2004 | GASOLINA | 2 | NÃO |
| SAAB | 9-3 CONVERTIBLE | 2004 | GASOLINA | 2,8 | NÃO |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | |
|------------|-----------------|------|----------|-----|-----|
| SAAB | 9-3 SPORT SEDAN | 2004 | GASOLINA | 2 | NÃO |
| SAAB | 9-3 SPORT SEDAN | 2004 | GASOLINA | 2,8 | NÃO |
| SATURN | OUTLOOK | 2007 | GASOLINA | 3,6 | NÃO |
| SATURN | VUE | 2008 | GASOLINA | 2,4 | NÃO |
| SATURN | VUE | 2008 | GASOLINA | 3,5 | NÃO |
| SATURN | VUE | 2008 | GASOLINA | 3,6 | NÃO |
| SATURN | VUE HYBRID | 2008 | GASOLINA | 2,4 | SIM |
| SUBARU | FORESTER | 2008 | GASOLINA | 2,5 | SIM |
| SUBARU | IMPREZA WAGON | 2008 | GASOLINA | 2,5 | NÃO |
| SUBARU | LEGACY | 2006 | GASOLINA | 2,5 | NÃO |
| SUBARU | LEGACY | 2006 | GASOLINA | 3,6 | NÃO |
| SUBARU | TRIBECA | 2006 | GASOLINA | 3,6 | NÃO |
| TOYOTA | AVALON | 2005 | GASOLINA | 3,5 | SIM |
| TOYOTA | COROLLA | 2009 | GASOLINA | 1,8 | SIM |
| TOYOTA | FJ CRUISER | 2009 | GASOLINA | 4 | NÃO |
| TOYOTA | HIGHLANDER | 2008 | GASOLINA | 3,5 | NÃO |
| TOYOTA | RAV4 | 2009 | GASOLINA | 2,4 | SIM |
| TOYOTA | RAV4 | 2009 | GASOLINA | 3,5 | NÃO |
| TOYOTA | TACOMA | 2005 | GASOLINA | 2,7 | NÃO |
| TOYOTA | TACOMA | 2005 | GASOLINA | 4 | NÃO |
| VOLKSWAGEN | EOS | 2009 | GASOLINA | 2 | SIM |
| VOLKSWAGEN | EOS | 2009 | GASOLINA | 3,2 | NÃO |
| VOLKSWAGEN | JETTA | 2009 | GASOLINA | 2 | SIM |
| VOLKSWAGEN | JETTA | 2009 | GASOLINA | 2,5 | SIM |
| VOLKSWAGEN | PASSAT | 2009 | GASOLINA | 2 | NÃO |
| VOLKSWAGEN | PASSAT | 2009 | GASOLINA | 3,6 | NÃO |
| VOLKSWAGEN | RABBIT | 2009 | GASOLINA | 2,5 | SIM |
| VOLVO | C70 CONVERTIBLE | 2006 | GASOLINA | 2,5 | NÃO |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”

| | | | | | |
|-------|-------|------|----------|-----|-----|
| VOLVO | S80 | 2007 | GASOLINA | 3 | NÃO |
| VOLVO | S80 | 2007 | GASOLINA | 3,2 | NÃO |
| VOLVO | S80 | 2007 | GASOLINA | 4,4 | NÃO |
| VOLVO | XC 90 | 2005 | GASOLINA | 3,2 | NÃO |
| VOLVO | XC 90 | 2005 | GASOLINA | 4,4 | NÃO |

NOTA: Dados desconhecidos encontram-se representados por “nd”